Buku Teks Bahan Ajar Siswa

KURIKULUM 2013

Paket Keahlian:
Teknik Rehabilitasi dan Reklamasi

Silvika



KELAS
X
SEMESTER 2

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Republik Indonesia

HALAMAN FRANCIS

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR

Program Keahlian Kehutanan

Dasar Program Keahlian

Silvika

Buku Silvika 1

Buku Silvika 2

Silvikultur

Ilmu Ukur Kayu

Pengukuran dan Pemetaan Hutan

Dendrologi

Penyuluhan Kehutanan

Simulasi Digital

GLOSARIUM

1. Hutan juga diartikan sebagai suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan dengan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan.
2. Pengelolaan hutan lestari dapat didefinisikan sebagai manajemen yang memenuhi kebutuhan saat ini untuk berbagai fungsi hutan tanpa mengorbankan kemampuan hutan untuk memenuhi kebutuhan generasi mendatang.
3. Organisme autotrof yaitu organisme yang mampu menghasilkan makanan sendiri.
4. Organisme heterotrof yaitu organisme yang tidak mampu menghasilkan makanan sendiri.
5. Komponen biotik merupakan komponen penyusun ekosistem yang terdiri dari benda-benda hidup.
6. Komponen abiotik merupakan komponen penyusun ekosistem yang terdiri dari benda-benda tak hidup.
7. Pohon merupakan tumbuhan berkayu.
8. Meristem primer adalah jaringan meristem yang terdapat pada tumbuhan dewasa yang sel-selnya masih membelah, terdapat pada ujung akar dan ujung batang.
9. Meristem sekunder adalah jaringan meristem yang berasal dari jaringan meristem primer seperti kambium.
10. Tegakan hutan adalah sekumpulan pohon hutan.
11. Suksesi tumbuhan adalah penggantian suatu komunitas tumbuhan oleh yang lain.
12. Suksesi Primer adalah terbentuknya komunitas tumbuhan pada suatu lahan yang pada awalnya kosong tanpa vegetasi.

13. Suksesi Sekunder adalah invasi tumbuhan pada lahan yang sebelumnya sudah ada vegetasi.
14. Toleransi adalah istilah kehutanan untuk menyatakan kemampuan relatif pohon untuk bersaing pada persaingan cahaya rendah dan perakaran tinggi.
15. Manfaat hidrologis hutan berupa sumberdaya air merupakan salah satu jasa lingkungan terpenting yang dihasilkan hutan.
16. Manfaat orologis hutan adalah menjernihkan air.

I. PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Penguasaan kompetensi silvika secara baik oleh peserta didik sangat diperlukan untuk menjadi landasan dalam pengelolaan hutan secara lestari. Kompetensi silvika mempelajari sejarah hidup dan karakter jenis pohon hutan dan tegakan dan kaitannya dengan lingkungannya yang merupakan hubungan saling mempengaruhi. Untuk setiap pertumbuhnnya setiap jenis pohon memerlukan faktor-faktor lingkungan tertentu seperti iklim (curah hujan, suhu, kelembaban, angin, sinar surya dan lainnya) dan tempat tumbuh/ tanah (air, unsur hara, pH, struktur tanah dan kondisi lainnya). Sebaliknya setiap jenis pohon yang tumbuh juga dapat mempengaruhi lingkungan seperti pengendalian erosi tanah dan air, mempengaruhi iklim mikro, sebagai habitat satwa, sumber mata air, tempat rekreasi dan lainnya.

Buku teks silvika ini memuat informasi pengetahuan dan kerampilan tentang proses hidup tumbuhan, khususnya pohon, persyaratan tumbuh pohon khususnya iklim dan tanah dan adaptasi tumbuhan pada lingkungan tertentu, serta hubungan antara ketiga unsur tumbuhan tanah dan iklim.

B. Prasyarat

Untuk memulai menggunakan modul ini tidak diperlukan pengetahuan tertentu atau prasyarat tertentu, karena merupakan modul dasar Program Keahlian yang harus diikuti oleh seluruh peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan Bidang Keahlian Agribisnis dan Agroteknologi, Program Keahlian Kehutanan.

C. Petunjuk Penggunaan

Agar para peserta didik dapat berhasil dengan baik dalam menguasai buku teks ini, maka para peserta didik diharapkan mengikuti petunjuk umum sebagai berikut :

1. Bacalah semua bagian dari modul bahan ajar ini dari awal sampai akhir. Jangan melewatkan salah satu bagian apapun.
2. Baca ulang dan pahami sungguh-sungguh prinsip-prinsip yang terkandung dalam modul bahan ajar ini.
3. Buat ringkasan dari keseluruhan materi modul bahan ajar ini.
4. Gunakan bahan pendukung lain serta buku-buku yang direferensikan dalam daftar pustaka agar dapat lebih memahami konsep setiap kegiatan belajar dalam modul bahan ajar ini.
5. Setelah para peserta didik cukup menguasai materi pendukung, kerjakan soal-soal yang ada dalam lembar latihan dari setiap kegiatan belajar yang ada dalam modul bahan ajar ini.
6. Kerjakan dengan cermat dan seksama kegiatan yang ada dalam lembar kerja, pahami makna dari setiap langkah kerja.
7. Lakukan diskusi kelompok baik dengan sesama teman sekelompok atau teman sekelas atau dengan pihak- pihak yang menurut para peserta didik dapat membantu dalam memahami isi modul bahan ajar ini.
8. Setelah para peserta didik merasa menguasai keseluruhan materi modul bahan ajar ini, kerjakan soal-soal yang ada dalam lembar evaluasi.
9. Akhirnya penulis berharap semoga para peserta didik tidak mengalami kesulitan dan hambatan yang berarti dalam mempelajari modul bahan ajar ini, dan dapat berhasil dengan baik sesuai Tujuan Akhir yang telah ditetapkan.

D. Tujuan Akhir

1. Menambah keimanan peserta didik dengan menyadari hubungan keteraturan, keindahan alam, dan kompleksitas alam dalam jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya;
2. Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan bumi dan seisinya yang memungkinkan bagi makhluk hidup untuk tumbuh dan berkembang;
3. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; ulet; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan berdiskusi;
4. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan;
5. Memupuk sikap ilmiah yaitu jujur, obyektif, terbuka, ulet, kritis dan dapat bekerja sama dengan orang lain;
6. Mengembangkan pengalaman menggunakan metode ilmiah untuk merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis;
7. Memahami hutan, pohon dan tegakan sebagai komponen penyusun hutan;
8. Memahami dinamika tegakan hutan.
9. Memahami fungsi dan manfaat hutan.

E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Bidang Keahlian : Agribisnis dan Agroteknologi

Program Keahlian : Kehutanan

Mata Pelajaran : Silvika

KELAS : X

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.	1. Mengamalkan ajaran agama yang dianutnya pada pembelajaran silvika sebagai amanat untuk kemaslahatan umat manusia. 2. Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik hutan.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan praktek dan berdiskusi. 2. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan belajar di hutan dan melaporkan hasil kegiatan.

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	1. Menerapkan peran, fungsi dan prinsip-prinsip pengukuran unsur cuaca. 2. Menerapkan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah hutan. 3. Memahami komponen penyusun hutan. 4. Memahami dinamika tegakan 5. Memahami fungsi dan manfaat hutan.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung	1. Menyaji data hasil pengukuran unsur cuaca dan klasifikasi iklim. 2. Menyaji data sifat fisik, kimia, dan biologi tanah hutan. 3. Menyajikan komponen penyusun hutan. 4. Menyajikan dinamika tegakan hutan. 5. Menyajikan fungsi dan manfaat hutan.

F. Cek Kemampuan Awal

Sebelum mempelajari buku teks bahan ajar Silvika 2, silahkan anda menjawab pertanyaan di bawah ini dengan jujur.

No.	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Apakah anda memahami pengertian hutan		
2.	Apakah anda memahami klasifikasi hutan		
3.	Apakah anda mengenal jenis hutan di Indonesia		
4.	Apakah anda memahami karakteritik tegakan hutan		
5.	Apakah anda memahami konsep suksesi dalam dinamika tegakan hutan		
6.	Apakah anda memahami konsep persaingan dalam dinamika tegakan hutan		
7.	Apakah anda memahami konsp toleransi dalam dinamika hutan		
8.	Apakah anda memahami fungsi dan manfaat ekonomis hutan		
9.	Apakah anda memahami fungsi dan manfaat Klimatologis hutan		
10.	Apakah anda memahami fungsi dan manfaat hidrologis hutan		

No.	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
11.	Apakah anda memahami fungsi dan manfaat kenakeragaman hayati hutan		
12.	Apakah anda memahami fungsi dan manfaat ekonomis hutan		

II. PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran 1. Hutan dan Komponen Penyusunnya

A. Deskripsi

Hutan sejak lama telah dimanfaatkan manusia. Hutan adalah sebuah kawasan yang ditumbuhi dengan lebat oleh pepohonan dan tumbuhan lainnya. Kawasan-kawasan semacam ini terdapat di wilayah-wilayah yang luas di dunia dan berfungsi sebagai penampung karbon dioksida (*carbon dioxide sink*), habitat hewan, modulator arus hidrologika, serta pelestarian tanah, dan merupakan salah satu aspek biosfer bumi yang paling penting. Hutan adalah bentuk kehidupan yang tersebar di seluruh dunia. Kita dapat menemukan hutan baik di daerah tropis maupun daerah beriklim dingin, di dataran rendah maupun di pegunungan, di pulau kecil maupun di benua besar.

Pohon sendiri adalah tumbuhan cukup tinggi dengan masa hidup bertahun-tahun. Jadi, tentu berbeda dengan sayur-sayuran atau padi-padian yang hidup semusim saja. Pohon juga berbeda karena secara mencolok memiliki sebatang pokok tegak berkayu yang cukup panjang dan berbagai bentuk tajuk daun (mahkota daun) yang jelas.

Tegakan adalah suatu unit-unit pengelolaan hutan yang cukup homogen, sehingga dapat dibedakan dengan jelas dari tegakan yang ada di sekitarnya. Perbedaan itu disebabkan karena umur, komposisi, struktur atau tempat tumbuh. Dalam hal ini kita kenal adanya tegakan pinus, tegakan jati, tegakan kelas umur satu, dua, dan lain sebagainya.

Di dalam suatu wilayah hutan alam, dengan jenis penyusunnya yang beragam dan umur tidak sama tapi masih memberikan kesan umum (*general appearance*) yang berbeda dengan wilayah atau areal atau kelompok vegetasi lain, juga merupakan suatu tegakan hutan. Dalam hal ini, tegakan lebih cenderung diartikan sebagai suatu satuan pepohonan hutan.

Pada kegiatan pembelajaran ini akan dibahas tentang hutan, pohon dan tegakan serta komponen penyusun hutan.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan

Setelah menyelesaikan kegiatan pembelajaran ini peserta didik dapat :

a. Memahami batasan hutan.
b. Memahami komponen penyusun hutan.
c. Mendiskripsikan pohon hutan.
d. Memahami fungsi dan manfaat hutan.

2. Uraian Materi

HUTAN DAN KOMPONEN PENYUSUNANNYA

Pengertian Hutan

Sejak dahulu nenek moyong kita akrab dengan hutan, mereka hidup dengan mengandalkan hutan sebagai salah satu sumber pangan. Dengan berkembangnya waktu maka pengertian hutan mengalami berbagai penyesuaian. Secara umum hutan adalah sebuah kawasan yang ditumbuhi dengan lebat oleh pepohonan dan tumbuhan lainnya. Kawasan-kawasan semacam ini terdapat di wilayah-wilayah yang luas di dunia dan berfungsi sebagai penampung karbon dioksida, habitat hewan, modulator arus hidrologika, pelestari tanah, dan merupakan salah satu aspek biosfer bumi yang paling penting.

Hutan adalah bentuk kehidupan yang tersebar di seluruh dunia. Kita dapat menemukan hutan baik di daerah tropis maupun daerah beriklim dingin, di dataran rendah maupun di pegunungan, di pulau kecil maupun di benua besar. Hutan juga diartikan sebagai suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan dengan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan (UU RI No. 41 tahun 1999 tentang Kehutanan).

Hutan Indonesia merupakan salah satu hutan tropis terluas di dunia dan ditempatkan pada urutan kedua dalam hal tingkat keanekaragaman hayatinya. Hutan Indonesia memberikan manfaat berlipat ganda, baik secara langsung maupun tidak langsung kepada manusia untuk memenuhi hampir semua kebutuhan manusia.

Hutan Indonesia merupakan hutan tropis yang terluas ketiga di dunia setelah Brazil dan Republik Demokrasi Kongo, dengan luas 1.860.359,67 km^2 daratan, 5,8 juta km2 wilayah perairan dan 81.000 km garis pantai, Indonesia

ditempatkan pada urutan kedua setelah Brazil dalam hal tingkat keanekaragaman hayati. . Keanekaragaman hayati yang terdapat di bumi Indonesia meliputi: 10 persen spesies tanaman berbunga, 12 persen spesies mamalia, 16 persen spesies reptil dan amfibi, 17 persen spesies burung, serta 25 persen spesies ikan yang terdapat di dunia.

Keberadaan hutan menjadi potensi sumber daya alam yang menguntungkan bagi kehidupan masyarakat dan penerimaan devisa negara. Di samping itu hutan memiliki aneka fungsi yang berdampak positif terhadap kelangsungan kehidupan manusia. Hutan merupakan sumber daya alam yang dapat memberikan manfaat berlipat ganda, baik manfaat yang secara langsung maupun manfaat secara tidak langsung. Manfaat hutan secara langsung adalah sebagai sumber berbagai jenis barang, seperti kayu, getah, kulit kayu, daun, akar, buah, bunga dan lain-lain yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh manusia atau menjadi bahan baku berbagai industri yang hasilnya dapat digunakan untuk memenuhi hampir semua kebutuhan manusia. Manfaat hutan yang tidak langsung meliputi: gudang keanekaragaman hayati *(biodiversity)* yang terbesar di dunia meliputi flora dan fauna, bank lingkungan regional dan global yang tidak ternilai, baik sebagai pengatur iklim, penyerap CO2 serta penghasil oksigen, fungsi hidrologi yang sangat penting artinya bagi kehidupan manusia di sekitar hutan dan plasma nutfah yang dikandungnya, sumber bahan obat-obatan, ekoturisme, bank genetik yang hampir-hampir tidak terbatas, dan lain-lain.

Ekosistem hutan memenuhi berbagai fungsi, termasuk menyediakan jasa lingkungan dan budaya serta produksi kayu. Paradigma pengelolaan hutan juga telah bergeser di seluruh dunia yang mengarah kepada mempertahankan hasil berkelanjutan hasil hutan untuk pengelolaan ekosistem hutan yang berkelanjutan. Perubahan paradigma muncul pada 1970-an dan telah sangat maju sejak 1990-an. Pengelolaan hutan lestari ditekankan dalam Pernyataan Prinsip Hutan dan Agenda 21 yang diadopsi pada Konferensi PBB tentang

Lingkungan dan Pembangunan (UNCED) yang diselenggarakan di Rio de Janeiro pada tahun 1992. Sejak itu, pengelolaan hutan lestari telah menjadi salah satu kata kunci yang paling penting dari pengelolaan hutan di seluruh dunia.

Pengelolaan hutan lestari dapat didefinisikan sebagai manajemen yang memenuhi kebutuhan saat ini untuk berbagai fungsi hutan tanpa mengorbankan kemampuan hutan untuk memenuhi kebutuhan generasi mendatang. Telah disepakati bahwa keberlanjutan harus dievaluasi untuk tetap menjamin keanekaragaman hayati, tanah, air, rekreasi, dan hasil hutan.

Teknik silvikultur dan sistem atau metode yang melestarikan produktivitas hasil hutan telah digunakan selama bertahun-tahun dan ini dapat digunakan untuk membantu mengembangkan sistem pengelolaan hutan lestari . Metode tradisional tersebut dikaji ulang untuk mengevaluasi apakah metode pengelolaan hutan tradisional masih dapat diterapkan atau perlu dilakukan penyesusian untuk mengembangkan metode silvikultur baru yang berkelanjutan . Bilamana metode silvikultur tradisional tidak memenuhi persyaratan pengelolaan lestari atau berkelanjutan, maka perlu diganti dengan metode silvikultur yang baru yang menerapkan prinsip-prinsip pengelolaan hutan yang berkelanjutan. Penerapan kombinasi metode silvilkultur yang lama dan yang baru dapat dipergunakan untuk memulai pengelolaan hutan secara berkelanjutan (lestari).

Kondisi alam dimana hutan berada dan sosial bervariasi di seluruh dunia , dan metode silvikultur berbeda-beda. Ketika mendiskusikan metode silvikultur , selalu perlu untuk mempertimbangkan apa yang universal dan apa yang spesifik untuk daerah setempat . Menetapkan metode silvikultur yang sesuai dengan kondisi alam dan sosial daerah setempat , dan memperluas metode tersebut nasional dan internasional dengan pertukaran informasi lanjutan akan meningkatkan pengembangan metode baru.

Tantangan yang paling penting bagi manusia di abad 21 adalah pembentukan masyarakat yang berkelanjutan. Kondisi yang paling dasar untuk masyarakat yang berkelanjutan adalah suatu lingkungan di mana kita bisa hidup sehat dan yang memiliki ekosistem yang menyediakan sumber daya yang kita dapat memanfaatkan secara berkelanjutan. Pengelolaan hutan lestari, baik internasional dan di setiap negara, merupakan langkah penting dalam mencapai masyarakat yang berkelanjutan.

Sejak 1970-an, fokus pengelolaan hutan di seluruh dunia telah bergeser dari produksi kayu yang berkelanjutan menjadi pengelolaan ekosistem hutan lestari, termasuk konservasi keanekaragaman hayati, fungsi hutan lingkungan dan budaya.

Konsep dan praktik-praktik ini ditandai dengan penekanan pada keanekaragaman struktur tegakan dan keanekaragaman ekosistem di lantai dasar hutan. Penurunan keaneragaman pohon, pohon mati yang masih berdiri (Snags), dan pohon mati yang roboh/jatuh (log) diakui sebagai unsur ekosistem yang menyediakan habitat dan relung kehidupan untuk berbagai organisme dan memberikan kontribusi pada konservasi sumber daya tanah dan air.

Pengembangan dan pemeliharaan struktur tegakan yang resisten terhadap agen yang merusak (seperti angin) dan tetap efektif untuk produksi kayu berharga adalah tantangan silvikultur masa depan yang sangat penting.

Silvikultur adalah pengelolaan hutan untuk kepentingan manusia. Silvikultur berkelanjutan mensyaratkan bahwa fungsi ekosistem dimanipulasi. Dalam rangka untuk membahas silvikultur dan metode silvikultur alternatif, cara di mana pohon-pohon tumbuh dan berkembang, baik sebagai individu maupun dalam masyarakat hutan, harus dipahami. Hal ini penting untuk dapat memprediksi bagaimana pohon tumbuh dan bagaimana tegakan berkembang, karena itu adalah mungkin untuk memprediksi bagaimana tegakan akan

berkembang dalam kaitannya dengan lingkungannya, atau bagaimana tegakan akan menanggapi perlakuan silvikultur. Hal ini terutama penting untuk memahami pengaruh pertumbuhan dan arsitektur pohon dalam menghasilkan produksi kayu, karena pertumbuhan setiap pohon perlu dikelola untuk mengontrol kualitas dan kuantitas mereka.

Pohon sendiri adalah tumbuhan cukup tinggi dengan masa hidup bertahun-tahun. Jadi, tentu berbeda dengan sayur-sayuran atau padi-padian yang hidup semusim saja. Pohon juga berbeda karena secara mencolok memiliki sebatang pokok tegak berkayu yang cukup panjang dan bentuk tajuk (mahkota daun) yang jelas.

Suatu kumpulan pepohonan dianggap sebagai hutan jika mampu menciptakan iklim dan kondisi lingkungan yang khas setempat, yang berbeda daripada daerah di luarnya. Jika kita berada di hutan hujan tropis, rasanya seperti masuk ke dalam ruang sauna yang hangat dan lembap, yang berbeda daripada daerah perladangan sekitarnya. Pemandangannya pun berlainan. Ini berarti segala tumbuhan lain dan hewan (hingga yang sekecil-kecilnya), serta beraneka unsur tak hidup lain termasuk bagian-bagian penyusun yang tidak terpisahkan dari hutan.

Hutan sebagai suatu ekosistem tidak hanya menyimpan sumberdaya alam berupa kayu, tetapi masih banyak potensi non kayu yang dapat diambil manfaatnya oleh masyarakat melalui budidaya tanaman pertanian pada lahan hutan. Sebagai fungsi ekosistem hutan sangat berperan dalam berbagai hal seperti penyedia sumber air, penghasil oksigen, tempat hidup berjuta flora dan fauna, dan peran penyeimbang lingkungan, serta mencegah timbulnya pemanasan global. Sebagai fungsi penyedia air bagi kehidupan hutan merupakan salah satu kawasan yang sangat penting, hal ini dikarenakan hutan adalah tempat bertumbuhnya berjuta tanaman.

Jika kita menelusuri bagian di atas tanah hutan, maka akan terlihat tajuk (mahkota) pepohonan, batang kekayuan, dan tumbuhan bawah seperti perdu

dan semak belukar. Di hutan alam, tajuk pepohonan biasanya tampak berlapis karena ada berbagai jenis pohon yang mulai tumbuh pada saat yang berlainan.

Di bagian permukaan tanah, tampaklah berbagai macam semak belukar, rerumputan, dan serasah. Serasah disebut pula 'lantai hutan', meskipun lebih mirip dengan permadani. Serasah adalah guguran segala batang, cabang, daun, ranting, bunga, dan buah. Serasah memiliki peran penting karena merupakan sumber humus, yaitu lapisan tanah teratas yang subur. Serasah juga menjadi rumah dari serangga dan berbagai mikro organisme lain. Uniknya, para penghuni justru memakan serasah, rumah mereka itu; menghan Semua tumbuhan dan satwa di dunia, begitupun manusia, harus menyesuaikan diri dengan lingkungan tempat mereka berada. Jika suatu jenis tumbuhan atau satwa mampu menyesuaikan diri dengan lingkungan fisik di daerah tertentu, maka mereka akan dapat berkembang di daerah tersebut. Jika tidak, mereka justru tersingkir dari tempat ini. Contohnya, kita menemukan pohon bakau di daerah genangan dangkal air laut karena spesies pohon ini tahan dengan air asin dan memiliki akar napas yang sesuai dengan sifat tanah dan iklim panas pantai.

Sebaliknya, cara berbagai tumbuhan dan satwa bertahan hidup akan memengaruhi lingkungan fisik mereka, terutama tanah, walaupun secara terbatas. Tumbuhan dan satwa yang berbagi tempat hidup yang sama justru lebih banyak saling memengaruhi di antara mereka. Agar mampu bertahan hidup di lingkungan tertentu, berbagai tumbuhan dan hewan memang harus memilih antara bersaing dan bersekutu. Burung kuntul, misalnya, menghinggapi punggung banteng liar untuk mendapatkan kutu sebagai makanannya. Sebaliknya, banteng liar terbantu karena badannya terbebas dari sumber penyakit.

Jadi, hutan merupakan bentuk kehidupan yang berkembang dengan sangat khas, rumit, dan dinamik. Pada akhirnya, cara semua penyusun hutan saling menyesuaikan diri akan menghasilkan suatu bentuk klimaks, yaitu suatu bentuk masyarakat tumbuhan dan satwa yang paling cocok dengan keadaan lingkungan yang tersedia. Akibatnya, kita melihat hutan dalam beragam wujud klimaks, misalnya: hutan sabana, hutan meranggas, hutan hujan tropis, dan lain-lain.

Hutan Sebagai Ekosistem dan Penyusunnya

Satuan pokok ekologi adalah ekosistem atau sistem ekologi yakni satuan kehidupan yang terdiri atas suatu komunitas makhluk hidup (dari berbagai jenis) dengan berbagai benda mati berimteraksi membentuk suatu sistem. Ekosisitem dicirikan dengan pertukaran materi dan transpormasi energi yang sepenuhnya berlangsung di antara berbagai komponen dalam sistem itu sendiri atau dengan sistem lain diluarnya.

Ekosistem adalah ungkapan pendek untuk sistem ekologi. Bagi beberapa orang, "sistem ekologi merupakan sinonim untuk sistem lingkungan. Aliran energi menghasilkan jaringan-jaringan transfortasi energi yang khas, interaksi umpan balik, dan daur ulang. Jaring-jaring tersebut membentuk hirarki dari transformasi energi yang khas, interaksi umpan balik dan daur ulang. Suatu sitem lingkungan adalag suatu jaringan bagian-bagian komponen dan proses-proses komponen pada skala lingkungan contohnya hutan, sawah , danau , laut, daerah pertanian. Semua areal tersebut biasanya tersusun atas organisme hidup, siklus kimia, aliran air, komponen bumi dan seterusnya.

Suatu ekosistem tersusun dari organisme hidup di dalam suatu area ditambah dengan keadaan fisik yang mana saling berinteraksi. Karena tidak ada perbedaan yang tegas antara ekosistem, maka objek pengkajian harus dibatasi atas daerah dan unsur penyusun. Kegunaan dari pemikiran dalam ekosistem adalah saling keterkaitan antara satu hal dengan hal yang lain, saling

ketergantungan, dan hubungan sebab akibat yang kesemuanya itu membentuk suatu rantai kehidupan yang berkesinambungan.

Suatu ekosistem tidak pernah terisolir dari suatu sistem lainnya. Ekosistem bersifat kompleks dan dinamis. Ekosistem terintegrasi oleh arus energi dan benda-benda diantara organisme dan lingkungannya. Ekosistem dengan piramida biomas terbalik harus didukung oleh turnover time secara cepat pada tingkat trofik yang rendah. Sebuah ekosistem memperoleh energi dari suatu sumber, energi tersebut dapat disimpan atau dirubah ke dalam bentuk kerja.

Ekosistem hutan adalah sistem ekologi yang saling terkait antara lingkungan dengan makhluk hidup yang menempati hutan. Menjadi tatanan kesatuan utuh yang tidak terpisahkan atas berbagai unsur kehidupan organisme dan anorganiasme. Organisme berkembang dalam komunitas dan terjalin dalam sebuah sistem dengan lingkungan fisik untuk keperluan kehidupan. Spesies binatang dan tumbuhan dalam suatu ekosistem sangat ditentukan oleh pengaruh potensi sumber daya alam dan faktor kimiawi-fisis yang sesuai dengan kebutuhan hidup spesies tersebut. Kawasan hutan ditumbuhi oleh lebatnya pohon dan tumbuhan. Menjadi bentuk kehidupan yang tersebar di dunia, baik di daerah tropis, iklim dingin, pegunungan, di dataran rendah, di pulau terkecil atau di suatu benua. Ekosistem hutan memiliki fungsi untuk menampung karbondioksida, menjadi tempat hidup hewan dan tumbuhan, pelestari utama tanah, modulator hidrologi dan fungsi biosfer penting untuk menjaga keberlansungan kehidupan di muka bumi ini.

Konsep ekosistem merupakan konsep yang luas, fungsi utamanya di dalam pemikiran atau pandangan ekologi merupakan penekanan hubungan wajib ketergantungan, dan sebab musabab, yakni perangkaian komponen-komponen untuk membentuk satuan-satuan fungsional. Akibat hal tersebut adalah bagian-bagian itu cara bekerjanya tidak dapat dipisahkan dari keseluruhan, sehingga ekosistem merupakan tingkat organisasi biologi yang paling baik untuk teknik analisa sistem.

Di dalam ekosistem hutan juga terjadi daur materi dan daur energi. Energi utama dari ekosistem hutan berasal dari sinar matahari yang ditangkap oleh produsen yang diteruskan kekonsumen – konsumen berikutnya sampai keperombak. Kehidupan disini mempunyai kesinambungan masukan energi dan materi. Keseimbangan masukan serta keluaran tergantung pada daur materi dan aliran energi. Daur energi tida sesederhana ini, karena dalam ekosistem hutan tidak hanya rantai makanan saja yang akhirnya membuat semakin komplek daur-daur yang ada dalam ekosistem tersebut.

Arus energi berbeda dengan daur materi. Arus energi adalah perpindahan atau transfer tenaga yang dimulai dari sinar matahari melalui organisme-organisme dalam ekosistem melalui peristiwa makan dan dimakan. Sedangkan daur materi adalah perputaran substansi atau materi melalui peristiwa makan dan dimakan. Arus energi bersifat non siklik sedangkan daur materi bersifat siklik.

Secara umum, arus energi yang ada di hutan dimulai dari panangkapan energi oleh tanaman (produsen) dari matahari melalui proses fotosintesa**.** Produsen jumlahnya sangatlah banyak. Kemudian beralih kepada konsumen. Konsumen merupakan kelompok organisme yang heterotrof, yaitu tidak dapat mensintesis makanannya sendiri. Maka dari itu mereka mendapatkan makananya dengan cara memakan organisme lain. Bermula dari konsumen tingkat pertama. Konsumen tingkat ini biasanya berkembang biak dengan cepat sehingga populasinya sangat banyak, namun tidak lebih banyak dari produsen. Konsumen tingkat pertama ini biasanya merupakan herbivora (pemakan tumbuhan). Dalam ekosistem hutan ini, konsumen pertamanya adalah belelang yang jumlahnya cukup banyak.

Berlanjut kepada konsumen tingkat kedua, ketiga dan seterusnya. Konsumen ini juga merupakan organisme heterotrof. Namun bedanya, organisme di sini adalah golongan karnivora (pemakan daging/hewan) dan omnivora. Populasi yang mereka miliki lebih kecil daripada hewan herbivora (konsumen tingkat 1) karena kemampuan berkembangbiaknya rendah.

Dalam ekosistem hutan ini, konsumen tingkat kedua ditempati oleh katak ataupun burung pemakan serangga. Dan konsumen tingkat ketiga ditempati oleh ular. Produsen menempati tempat teratas dengan populasi terbanyak, lalu konsumen tingkat akhir menduduki peringkat paling buncit dengan populasi paling sedikit. Demikian terjadi karena produsen ataupun sumber makanan yang berada 1 tingkat diatas konsumen, harus mampu memenuhi semua kebutuhan makanan dan energi konsumen tersebut. Maka dari itu, jumlah populasi produsen atau sumber makanan di atasnya tidak boleh kurang dari jumlah populasi konsumen di bawahnya. Supaya tidak terjadi kekurangan pangan di dalam ekosistem tersebut. Kemudian dilanjutkan dengan pengurai yang sangat berperan dalam ekosistem hutan adalah cacing. Perannya tidak hanya menguraikan jasad konsumen, tetapi juga dapat menguraikan produsen yang mati.

Pada daur materi, apa yang dihasailkan oleh produsen akan kembali lagi kepada produsen. Sumber materi utama dalam ekosistem hutan adalah tanah dan udara yang ada di bumi. Materi yang ada di bumi (air dan CO_2) akan diubah menjadi karbohidrat oleh tanaman. Secara berturut-turut zat tersebut akan berpindah dari tubuh organisme satu ke organisme lain, maka suatu ketika akan kembali ke bumi sehingga dapat dimanfaatkan kembali oleh tumbuhan.

Daur materi dan arus energi erat kaitannya dengan komponen-komponen yang ada pada ekosistem yang bersangkutan (dalam hal ini adalah ekosistem hutan). Secara umum ada dua jenis komponen yang menyusun keberadaan ekosistem hutan. Keduanya adalah komponen biotik dan juga komponen abiotik. Komponen biotik adalah penyusun suatu ekosistem yang terdiri dari organisme-organisme yang masih hidup. Komponen biotik juga masih bisa dibagi lagi menjadi dua bagian yaitu organisme autotrof (mampu menghasilkan makanan sendiri) dan organisme heterotrof (tidak mampu menghasilkan makanan sendiri). Sedangkan komponen abiotik

merupakan penyusun ekosistem yang terdiri dari benda-benda yang tidak hidup atau bisa juga dikatakan lingkungan dalam arti fisiknya.

Dalam ekosistem hutan, penyusun komponen abiotik adalah batu, sampah plastik, udara, daun kering, suhu, genangan air, dan sebagainya. Penyusun komponen biotik autotrof adalah pohon mahoni, pohon jati, rumput, putri malu, pohon pornis, dan pohon kayu putih. Sedangkan penyusun komponen biotik heterotrof adalah semut, belalang, laba-laba, kupu-kupu, bekicot, lebah, nyamuk, katak, ular, burung, dan anjing. Selain kedua komponen di atas, masih ada satu komponen lagi, yaitu dekomposer. Dekomposer adalah organisme yang menguraikan bahan organik yang berasal dari organisme mati. Dekomposer tidak berperan dalam arus energi tetapi hanya berperan dalam daur materi. Ini karena decomposer tidak meneruskan energi yang diperoleh dari organisme yang mati kepada tanaman dalam bentuk unsur hara. Tetapi, decomposer mampu meneruskan materi dari organisme mati (biasanya dalam bentuk mineral organik) kepada tanaman. Yang bertindak sebagai dekomposer dalam ekosistem hutan ini adalah cacing dan beberapa mikroorganisme lain yang mungkin tidak dapat terlihat secara kasat mata. Komponen-komponen tersebut saling berinteraksi membentuk suatu sistem yang kompleks dengan tujuan untuk menciptakan keadaan yang seimbang (homeostasis), artinya suatu keadaan yang menunjukkan bahwa sistem tersebut mempunyai kecenderungan untuk melawan perubahan dan memelihara keseimbangan.

Matahari merupakan sumber energi utama yang memberikan kehidupan di bumi. Akan tetapi, energi matahari tidak dapat dimanfaatkan secara langsung oleh semua organisme yang ada di bumi. Hanya organisme autotrof yang dapat memenfaatkan cahaya matahari secara langsung melalui proses fotosintesa yang dapat menghasilkan makanan bagi organisme autotrof tersebut maupun organisme heterotrof yang memakan organisme autotrof.

Dalam ekosistem hutan, matahari merupakan sumber energi yang utama. Tak hanya memberi energi kepada tanaman untuk menghasilkan makanan, matahari juga memiliki pengaruh yang cukup besar bagi sebagian komponen abiotik dalam ekosistem hutan. Seperti suhu, angin, kelembabaan dan lain-lain. Suhu, air dan kelembaban memiliki peranan dalam menentukan organisme yang sesuai untuk tinggal di daerah tersebut. Hutan beriklim tropis (iklim makro di daerah Indonesia) sehingga tanaman yang banyak tumbuh adalah jenis pepohonan tahunan yang relatif memiliki ukuran yang besar. Pepohonan besar yang ada adalah pohon mahoni, pohon jati, pohon pornis, dan pohon kayu putih. Tidak hanya berperan sebagai organisme autorof yang mampu menciptakan makanan sendiri. Lebih dari itu, ada banyaknya pohon-pohon besar seperti itu juga berperan dalam mengubah iklim mikro yang ada di daerah hutan terebut.

Iklim mikro di hutan yang berbeda dengan iklim tropis pada umumnya adalah suhu, kelembaban, dan banyaknya cahaya matahari yang sampai di permukaan tanah. Iklim mikro yang merupakan komponen abiotik tentunya berpengaruh terhadap komponen biotik (organisme) yang berada di hutan.

Sedikitnya cahaya matahari yang mencapai permukaan tanah membuat suhu di daerah tersebut relatif agak rendah dan kelembaban udara yang terdapat pada Hutan Wanagama juga sedikit lebih tinggi. Suhu rendah dengan tingkat kelembaban yang tinggi sangat cocok untuk berbagai jenis rumput dan putri malu tumbuh dengan subur. Adanya banyak rerumputan membuat banyak serangga kecil banyak dijumpai di hutan tersebut. Selain menjadi tempat tinggal bagi semut, dan laba-laba, rerumputan juga berperan dalam menyediakan makanan bagi belalang dan bekicot, serta bunga dari rerumputan tersebut juga menyediakan nektar yang merupakan makanan bagi lebah dan kupu-kupu. Genangan air ditambah dengan tempat yang sedikit gelap (cahaya matahari sedikit yang mencapai tanah) membuat banyak nyamuk yang berhabitat di tempat tersebut. Selain itu, karakteristik daerah seperti itu juga

menjadi habitat yang cocok untuk katak. Pohon-pohon yang besar menjadikan tempat tersebut juga menjadi tempat yang cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan burung (baik pemakan biji, maupun pemakan serangga).

Setelah iklim mikro berpengaruh kepada vegetasi penutup tanah pada suatu wilayah, maka vegetasi akan berpengaruh terhadap binatang yang menghuni wilayah tersebut, khususnya berpengaruh pada binatang yang berperan sebagi konsumen tingkat I dan sebagian kecil konsumen tingkat II. Konsumen tingkat III dan seterusnya yang ada di ekosistem hutan lebih dipengaruhi oleh adanya konsumen tingkat I dan II daripada oleh iklim mikro yang ada. Sebagai contoh, mungkin katak (konsumen II) hanya akan dapat hidup pada daerah yang lembab dengan minimal ada sedikit genangan air (masih dipengaruhi oleh iklim mikro). Sedangkan ular (konsumen III) dapat tinggal di lingkungan apa saja asal ada makanan,dalam hal ini adalah katak. Untuk contoh lain, burung pemakan serangga yang merupakan konsumen tingkat II mungkin juga dapat hidup di banyak lingkungan berbeda (tidak hanya hutan), tetapi karena iklim mikro hutan cocok untuk serangga dapat berkembang biak, maka di hutan pun banyak serangga dan burung pemakan serangga pun banyak yang menghuni hutan.

Komponen Abiotik dalam Ekosistem Hutan

Dalam ekosistem hutan komponen biotik dan abiotik saling berhubungan dan mempengaruhi. Abiotik adalah istilah yang biasanya digunakan untuk menyebut sesuatu yang tidak hidup (benda-benda mati). Komponen abiotik merupakan komponen penyusun ekosistem yang terdiri dari benda-benda tak hidup. Secara terperinci, komponen abiotik merupakan keadaan fisik dan kimia di sekitar organisme yang menjadi medium dan substrat untuk menunjang berlangsungnya kehidupan organisme tersebut. Beberapa contoh komponen abiotik adalah air, udara, cahaya matahari, tanah, topografi, dan iklim.



Gambar 1. Hutan

a. Air. Hampir semua makhluk hidup membutuhkan air. Karena itu,air merupakan komponen yang sangat vital bagi kehidupan. Sebagian besar tubuh makhluk hidup tersusun oleh air dan tidak ada satupun makhluk hidup yang tidak membutuhkan air. Meskipun demikian, kebutuhan organisme akan air tidaklah sama antara satu dengan yang lainnya. Begitu pula dengan ketersediaan air di suatu daerah, tidak sama antara daerah satu dengan yang lainnya.

   Hal ini juga akan mempengaruhi cara hidup organisme yang ada di daerah-daerah tersebut. Misalnya hewan yang hidup di daerah gurun akan memiliki kapasitas penggunaan air yang relatif sedikit sebagai penyesuaian terhadap lingkungan hidupnya yang miskin air. Berbagai jenis tumbuhan yang ada juga beradaptasi dengan keadaan tersebut, salah satunya dengan membentuk daun yang tebal dan sempit sehingga mengurangi penguapan, contohnya adalah tumbuhan kaktus.

b. Udara**.** Udara sangat penting bagi kehidupan di bumi ini. Oksigen diperlukan manusia dan hewan untuk bernapas atau karbondioksida yang diperlukan tumbuhan untuk berfotosintesis juga berasal dari udara.

Bahkan bumi pun dilindungi oleh atmosfer yang merupakan lapisan-lapisan udara.

c. Cahaya matahari. Keadaan udara di suatu tepat dipengaruhi oleh cahaya matahari, kelembapan, dan juga temperatur (suhu). Intensitas cahaya matahari yang diterima oleh suatu daerah akan mempengaruhi kelembaban atau kadar uap air di udara. Selain itu, cahaya matahari juga menyebabkan peningkatan suhu atau temperatur udara. Adanya perbedaan temperatur menyebabkan terjadinya perbedaan tekanan udara, sehingga udara mengalir atau bergerak membentuk angin. Kesemuanya memberikan pengaruh bagi organisme.

   Cahaya matahari merupakan sumber energi utama semua makhluk hidup, karena dengannya tumbuhan dapat berfotosintesis. Sedangkan keberadaan uap air di udara akan mempengaruhi kecepatan penguapan air dari permukaan tubuh organisme. Organisme yang hidup di daerah panas (suhu udara tinggi dan kelembaban rendah) akan berupaya untuk mengurangi penguapan air dari dalam tubuh, misalnya unta yang merupakan hewan khas padang pasir. Sedangkan beruang kutub, karena hidup di lingkungan yang sangat dingin, beradaptasi dengan memiliki rambut yang tebal.

   Selain perbedaan suhu udara juga bisa menimbulkan angin, yaitu aliran udara akibat perbedaan tekanan. Sehingga organisme akan menyesuaikan diri dengan kondisi tersebut. Contohnya pada tumbuhan. Tumbuhan yang hidup di daerah dengan angin yang kencang, daerah pantai misalnya, membentuk sistem perakaran yang kuat dan batang yang elastis supaya tidak mudah patah ketika diterpa angin. Contohnya jenis tumbuhan tersebut adalah cemara udang.

d. Tanah. Keberadaan suatu ekosistem juga dipengaruhi oleh kondisi tanah. Bila bumi hanya berisi batu dan logam, tanpa ada tanah maka tidak akan ada berbagai jenis tumbuhan dan organisme lainnya. Tanah merupakan

tempat hidup bagi berbagai jenis organisme, terutama tumbuhan. Adanya tumbuhan akan menjadikan suatu daerah memiliki berbagai organisme pemakan tumbuhan dan organisme lain yang memakan pemakan tumbuhan tersebut. Sebagai perbandingan adalah tanah yang subur dengan tanah yang tandus. Kualitas tanah bisa dilihat dari derajat keasaman (pH), tekstur (komposisi partikel tanah), dan kandungan garam mineral atau unsur hara.

e. Topografi adalah letak suatu tempat dipandang dari ketinggian di atas permukaan air laut atau dipandang dari garis bujur dan garis lintang. Topografi yang berbeda menyebabkan perbedaan penerimaan intensitas cahaya, kelembaban, tekanan udara, dan suhu udara, sehingga topografi dapat menggambarkan distribusi makhluk hidup.

Sedangkan iklim merupakan keadaan cuaca rata-rata di suatu tempat yang luas dalam waktu yang lama (30 tahun), terbentuk oleh interaksi berbagai komponen abiotik seperti kelembaban udara,suhu, curah hujan, cahaya matahari, dan lain sebagainya.Iklim mempunyai hubungan yang erat dengan komunitas tumbuhan dan kesuburan tanah. Contohnya adalah di daerah yang beriklim tropis, seperti Indonesia, memiliki hutan yang lebat dan kaya akan keanekaragaman hayati yang disebut hutan hujan tropis sedang kan di daerah subtropis hutan seperti itu tidak dijumpai.

Bentuk Interaksi dalam Ekosistem Hutan

Berbicara soal ekosistem hutan, pasti tak akan pernah lepas dari pola interaksi yang dibangun oleh komponen-komponen yang ada di dalamnya. Komponen tersebut, baik itu abiotik dan biotik, saling terkait satu sama lainnya. Masing-masing komponen tak bisa berdiri secara sendiri-sendiri sehingga pada akhirnya membentuk sebuah kesatuan harmoni. Interaksi dalam ekosistem ini pada akhirnya akan melibatkan beberapa pola yakni interaksi antar-individu atau antar-organisme, interaksi antar-populasi serta

interaksi antar-komunitas. Interaksi yang seimbang dan selaras akan berujung pada keseimbangan ekosistem yang menghasilkan harmoni.

a. Interaksi Antar-organisme atau Antar-individu

Memahami interaksi dalam ekosistem hutan harus dimulai dari pengamatan terhadap interaksi antara individu yang satu dengan individu lainnya atau organisme yang satu dengan organisme lainnya. Interaksi ini adalah suatu hal yang mutlak sebab suatu individu tak akan pernah lepas dari individu lainnya. Interaksi antar-individu tersebut bisa dengan mudah dijumpai di dalam sebuah populasi atau suatu komunitas. Interaksi antar individu dibedakan menjadi simbiosis, antibiosis dan predatorisme.

Simbiosis ini diartikan sebagai suatu pola hubungan bersama antara dua mahluk hidup yang berbeda jenis.



Gambar 2. Interaksi Antar Individu

Simbiosis ini kemudian dibagi lagi ke dalam 3 kelompok, antara lain:

1) Simbiosis mutualisme. Hubungan ini adalah jenis hubungan dimana dua makhluk hidup yang berbeda tersebut saling diuntungkan. Contoh simbiosis mutualisme adalah hubungan di antara jamur dan ganggang, hubungan bunga dan lebah, burung jalak dan juga badak dan masih banyak lagi lainnya. Hubungan antara bunga dan lebah misalnya, keduanya mendapatkan keuntungan dimana lebah mendapatkan madu bunga sekaligus membantu bunga dalam melakukan penyerbukan.

2) Simbiosis Paratisme. Hubungan ini melibatkan dua mahluk hidup berbeda jenis dimana tercipta hubungan yang menguntungkan dan merugikan. Mahluk hidup yang dirugikan disebut inang dan yang mendapat keuntungan disebut dengan parasit. Contoh hubungan ini adalah kutu di kepala manusia, jamur di kulit, cacing pita di lambung dan masih banyak lagi lainnya.

3) Simbiosis Komensialisme. Hubungan yang satu ini melibatkan dua mahluk hidup yang berbeda dimana yang satu diuntungkan dan yang lainnya tidak dirugikan. Contoh hubungan ini adalah tanaman anggrek dan pohon tempat ia hidup, ikan hiu dengan ikan remora dan masih banyak lagi lainnya. Bunga anggrek bisa menempel dan "numpang hidup" di pohon mangga misalnya, namun si anggrek mampu membuat makanannya sendiri sehingga ia sama sekali tidak merugikan pohon mangga. Sementara itu pola hubungan ikan hiu dan remora juga terbilang unik sebab remora akan mendapatkan sisa makanan yang dikonsumsi oleh hiu dan hal tersebut sama sekali tidak merugikan si hiu.

Antibiosis ini merupakan pola hubungan di antara makhluk hidup dimana salah satu individu mengeluarkan suatu zat yang bisa membahayakan individu lainnya. Contohnya jamur yang mengeluarkan racun yang menghambat atau bahkan mematikan makhluk hidup lainnya.

Predatorisme adalah suatu hubungan dimana makhluk hidup yang satu memangsa makhluk hidup lainnya. Contoh hubungan ini adalah kucing memangsa tikus atau burung elang yang memangsa ular dan masih banyak lagi lainnya.

b. Interaksi Antar-populasi**.** Interaksi dalam ekosistem juga melibatkan hubungan di antara populasi. Pola interaksi ini dibagi ke dalam beberapa kelompok yakni:

   1) Aleopati, yakni hubungan antara populasi dimana populasi yang satu menghasilkan sejumlah zat yang bisa menghalangi tumbuh dan kembangnya populasi lainnya. Contoh hubungan ini adalah pohon walnut yang jarang ditumbuhi tanaman lainnya di sekitar ia tumbuh sebab ia menghasilkan zat yang bersifat racun atau toksik. Pola hubungan ini disebut juga dengan nama anabiosa.

   2) Kompetisi, adalah pola hubungan di antara populasi dimana keduanya memiliki kepentingan yang sama sehingga berujung pada hubungan kompetisi untuk mendapatkan hal yang dituju tersebut. Contoh pola hubungan ini adalah binatang domba, zebra, sapi, kuda juga rusa yang hidup di ekosistem dan saling bersaing mendapatkan rumput sebagai makanan.

c. Interaksi Antar-Komunitas



Gambar 3. Interaksi antar Komunitas

Secara sederhana, komunitas diartikan sebagai kumpulan populasi yang berbeda di satu tempat yang sama dan saling menjalin interaksi. Misalnya saja hubungan populasi sawah dengan populasi sungai. Di dalam sungai terdapat banyak organisme membentuk populasi, kemudian sistem pangairan dari sungai ke sawah akan mempertemukan antara komunitas sawah dengan komunitas sungai dan akan terjadi peredaran *nutrient* dari air sungai ke sawah.

Interaksi dalam ekosistem yang melibatkan komunitas sangat kompleks sebab tak hanya melibatkan bermcam-macam organisme tetapi juga melibatkan aliran makanan juga energi. Interaksi antara komunitas ini bisa diamati dengan jelas misalnya pada daur ulang karbon yang melibatkan dua jenis ekosistem yang berbeda misalnya antara ekosistem laut dan juga darat.

Pentingnya Ekosistem Hutan Penting

Ekosistem merupakan suatu pola interaksi antara komponen abiotik dan biotik di dalamnya yang saling terkait satu sama lainnya. Ada beragam jenis ekosistem ini yang jika disatukan maka akan membentuk biosfer. Salah satu jenis ekositem yang sangat penting keberadaannya adalah ekosistem hutan. Ia merupakan kelompok ekosistem alamiah daratan yang sering dijuluki "paru-paru bumi". Salah satu parameter mudah untuk menakar kesehatan bumi adalah dengan mencermati keadaan hutannya. Dan, jika diambil sampel yang ada dewasa ini, bisa kita simpulkan bumi sedang "sakit" sebab semakin hari ekosistem hutan semakin terbatas hanya pada wilayah tertentu saja.

Ekosistem hutan adalah kawasan dimana terdapat keanekaragaman yang paling tinggi di daratan. Ia merupakan rumah bagi tumbuhan dan juga hewan. Keberadaannya tak hanya sebagai pendaur udara saja tetapi juga penting karena:

a. Berfungsi sebagai sarana hidrologis yakni gudang tempat menyimpan air. Hutan memang mampu menyerap air dan embun dan kemudian mengalirkannya ke sungai melalui mata air yang terdapat di kawasan hutan tersebut. Hutan sebagai penadah air akan membuat air hujan tidak tergenang dan sia-sia.
b. Ekosistem hutan berperan sebagai pengunci tanah sehingga menghindarkan dari ancaman bencana alam semacam longsonr juga erosi tanah.
c. Hutan merupakan dapur alami, tempat dimana pepohonan "memasak" unsur hara dan kemudian dialirkan ke sekitarnya. Meski ia berada di daratan, tetapi aliran energi pepohonan yang ada di hutan ini sampai ke tumbuhan yang ada di perairan misalnya di sungai.
d. Hutan merupakan "polisi iklim". Ia mengatur dengan cara memproduksi oksigen atau o2 melalui dedaunan pohonnya. O2 sangat dibutuhkan manusia, karenanya keberadaan hutan sangat penting. Hutan mendaur

ulang co2 (termasuk yang dikeluarkan manusia) yang ada di bumi dan menjadikannya oksigen. Bayangkan jika tidak ada hutan?

e. Sebagai tempat produksi embrio flora dan fauna untuk memperkaya keanekaragaman hayati. Hutan juga merupakan sarana pertahanan ekosistem lainnya.
f. Hutan bisa berperan sebagai sumber makanan bagi penduduk di sekitarnya sebab pepohonan yang hidup di dalamnya juga menghasilkan sejumlah bahan makanan seperti buah dan lain-lain. Tak hanya itu, jika kita cermat dan bijak, hutan juga menyediakan kayu untuk digunakan manusia mencukupi segala keperluannya.
g. Manfaat ekosistem hutan lainnya adalah sebagai sarana rekreasi. Jika dikelola dengan baik, hutan juga bisa menjadi daya tarik bagi wisatawan.

Klasifikasi Hutan

Rimbawan berusaha menggolong-golongkan hutan sesuai dengan ketampakan khas masing-masing. Tujuannya untuk memudahkan manusia dalam mengenali sifat khas hutan. Dengan mengenali betul-betul sifat sebuah hutan, kita akan memperlakukan hutan secara lebih tepat sehingga hutan dapat lestari, bahkan terus berkembang. Ada berbagai jenis hutan. Pembedaan jenis-jenis hutan ini pun bermacam-macam pula.

a. Menurut asal,

   Kita mengenal hutan yang berasal dari biji, tunas, serta campuran antara biji dan tunas. Hutan yang berasal dari biji disebut juga ‘hutan tinggi’ karena pepohonan yang tumbuh dari biji cenderung menjadi lebih tinggi dan dapat mencapai umur lebih lanjut. Hutan yang berasal dari tunas disebut ‘hutan rendah’ dengan alasan sebaliknya. Hutan campuran, oleh karenanya, disebut ‘hutan sedang’.

   Penggolongan lain menurut asal adalah hutan perawan (primer) merupakan hutan yang masih asli dan belum pernah dibuka oleh manusia;

hutan sekunder adalah hutan yang tumbuh kembali secara alami setelah ditebang atau kerusakan yang cukup luas. Akibatnya, pepohonan di hutan sekunder sering terlihat lebih pendek dan kecil. Namun jika dibiarkan tanpa gangguan untuk waktu yang panjang, kita akan sulit membedakan hutan sekunder dari hutan primer. Di bawah kondisi yang sesuai, hutan sekunder akan dapat pulih menjadi hutan primer setelah berusia ratusan tahun.

b. Menurut cara permudaan

Hutan dapat dibedakan sebagai hutan dengan permudaan alami, permudaan buatan, dan permudaan campuran. Hutan dengan permudaan alami berarti bunga pohon diserbuk dan biji pohon tersebar bukan oleh manusia, melainkan oleh angin, air, atau hewan. Hutan dengan permudaan buatan berarti manusia sengaja menyerbukkan bunga serta menyebar biji untuk menumbuhkan kembali hutan. Hutan dengan permudaan campuran berarti campuran kedua jenis sebelumnya.

Di daerah beriklim sedang, perbungaan terjadi dalam waktu singkat, sering tidak berlangsung setiap tahun, dan penyerbukannya lebih banyak melalui angin. Di daerah tropis, perbungaan terjadi hampir sepanjang tahun dan hampir setiap tahun. Sebagai pengecualian, perbungaan pohon-pohon *dipterocarp* (meranti) di Kalimantan dan Sumatera terjadi secara berkala. Pada tahun tertentu, hutan meranti berbunga secara berbarengan, tetapi pada tahun-tahun berikutnya meranti sama sekali tidak berbunga. Musim bunga hutan meranti merupakan kesempatan emas untuk melihat biji-biji meranti yang memiliki sepasang sayap melayang-layang terbawa angin.

c. Menurut susunan jenis tumbuhan

Berdasarkan susunan jenis tumbuhan, kita mengenal hutan sejenis dan hutan campuran. Hutan sejenis, atau hutan murni, memiliki pepohonan yang sebagian besar berasal dari satu jenis, walaupun ini tidak berarti hanya ada satu jenis itu. Hutan sejenis dapat tumbuh secara alami baik karena sifat iklim dan tanah yang sulit maupun karena jenis pohon tertentu lebih agresif. Misalnya, hutan tusam (pinus) di Aceh dan Gunung Kerinci terbentuk karena kebakaran hutan yang luas pernah terjadi dan hanya tusam jenis pohon yang bertahan hidup. Hutan sejenis dapat juga merupakan hutan buatan, yaitu hanya satu atau sedikit jenis pohon utama yang sengaja ditanam seperti itu oleh manusia, seperti dilakukan di lahan-lahan HTI (hutan tanaman industri).

Penggolongan lain berdasarkan pada susunan jenis adalah hutan daun jarum (konifer) dan hutan daun lebar. Hutan daun jarum (seperti hutan cemara) umumnya terdapat di daerah beriklim dingin, sedangkan hutan daun lebar (seperti hutan meranti) biasa ditemui di daerah tropis.

d. Menurut Umur

Kita dapat membedakan hutan sebagai hutan seumur (kira-kira berumur sama) dan hutan tidak seumur. Hutan alam atau hutan permudaan alam biasanya merupakan hutan tidak seumur. Hutan tanaman boleh jadi hutan seumur atau hutan tidak seumur.

e. Berdasarkan Letak Geografisnya

Berdasarkan letak geografisnya hutan dapat dibedakan sebagai hutan tropika, yakni hutan-hutan di daerah khatulistiwa, hutan temperate, hutan-hutan di daerah empat musim (antara garis lintang 23,5º - 66º), hutan boreal, hutan-hutan di daerah lingkar kutub.

f. Berdasarkan Sifat-Sifat Musimannya

Berdasarkan sifat-sifat musimnya kita dapat membedakan hutan sebagai hutan hujan *(rainforest*), dengan banyak musim hujan; hutan selalu hijau (*evergreen forest*); hutan musim atau hutan gugur daun (*deciduous forest*); hutan sabana (*savannah forest*), di tempat-tempat yang musim kemaraunya panjang. Dll.

g. Berdasarkan ketinggian tempatnya

Berdasarkan ketinggian tempatnya hutan dibedakan menjadi hutan pantai (*beach forest*); hutan dataran rendah (*lowland forest*); hutan pegunungan bawah (*sub-mountain forest*); hutan pegunungan atas (*mountain forest*); hutan kabut (*mist forest*); hutan elfin (*alpine forest*).

h. Berdasarkan keadaan tanahnya.

Berdasarkan keadaan tanahnya hutan dibedakan menjadi hutan rawa air-tawar atau hutan rawa (*freshwater swamp-forest*), hutan rawa gambut (*peat swamp-forest*), hutan rawa bakau, atau hutan bakau (*mangrove forest*), hutan kerangas (*heath forest*), hutan tanah kapur (*limestone forest*), dan lainnya.

i. Berdasarkan jenis pohon yang dominan

Berdasarkan jenis pohon yang dominan hutan dibedakan menjadi hutan jati (*teak forest*) karena dinominasi oleh jenis tumbuhan jati; misalnya hutan jadi di Jawa Timur; hutan pinus (*pine forest*), di Aceh; hutan dipterokarpa (*dipterocarp forest*), di Sumatra dan Kalimantan; hutan ekaliptus (*eucalyptus forest*) di Nusa Tenggara. Dll.

j. Berdasarkan sifat-sifat pembuatannya

Berdasarkan sifat pembuatannya hutan dibedakan menjadi hutan alam (*natural forest*); hutan buatan (*man-made forest*), misalnya: hutan rakyat (*community forest*), hutan kota (*urban forest*), hutan tanaman industri (*timber estates* atau *timber plantation*) Dll.

k. Berdasarkan tujuan pengelolaannya

Berdasarkan tunjuan pengelolaanya hutan dibedakan menjadi hutan produksi, yang dikelola untuk menghasilkan kayu ataupun hasil hutan bukan kayu (*non-timber forest product*); hutan lindung, dikelola untuk melindungi tanah dan tata air; Taman Nasional; hutan suaka alam, dikelola untuk melindungi kekayaan keanekaragaman hayati atau keindahan alam; Cagar alam; Suaka alam; hutan konversi, yakni hutan yang dicadangkan untuk penggunaan lain, dapat dikonversi untuk pengelolaan non-kehutanan.

Dalam kenyataannya, seringkali beberapa faktor pembeda itu bergabung, dan membangun sifat-sifat hutan yang khas. Misalnya, hutan hujan tropikadataran rendah (*lowland tropical rainforest*), atau hutan dipterokarpa perbukitan (*hilly dipterocarp forest*). Hutan-hutan rakyat, kerap dibangun dalam bentuk campuran antara tanaman-tanaman kehutanan dengan tanaman pertanian jangka pendek, sehingga disebut dengan istilah wanatani atau *agroforest*.

Jenis-jenis Hutan di Indonesia

a. Berdasarkan Biogeografi

Kepulauan Nusantara adalah relief alam yang terbentuk dari proses pertemuan antara tiga lempeng bumi. Hingga hari ini pun, ketiga lempeng bumi itu masih terus saling mendekat. Akibatnya, antara lain, gempa bumi sering terjadi di negeri kepulauan ini.

Sejarah pembentukan Kepulauan Nusantara di sabuk khatulistiwa itu menghasilkan tiga kawasan biogeografi utama, yaitu: Paparan Sunda, Wallacea, dan Paparan Sahul. Masing-masing kawasan biogeografi adalah cerminan dari sebaran bentuk kehidupan berdasarkan perbedaan permukaan fisik buminya.

Kawasan Paparan Sunda (di bagian barat). Paparan Sunda adalah lempeng bumi yang bergerak dari Kawasan Oriental (Benua Asia) dan berada di sisi barat Garis Wallace. Garis Wallace merupakan suatu garis khayal pembatas antara dunia flora fauna di Paparan Sunda dan di bagian lebih timur Indonesia. Garis ini bergerak dari utara ke selatan, antara Kalimantan dan Sulawesi, serta antara Bali dan Lombok. Garis ini mengikuti nama biolog Alfred Russel Wallace yang, pada 1858, memperlihatkan bahwa persebaran flora fauna di Sumatera, Kalimantan, Jawa, dan Bali lebih mirip dengan flora fauna yang ada di daratan Benua Asia.

Kawasan Paparan Sahul (di bagian timur). Paparan Sahul adalah lempeng bumi yang bergerak dari Kawasan Australesia (Benua Australia) dan berada di sisi timur Garis Weber. Garis Weber adalah sebuah garis khayal pembatas antara dunia flora fauna di Paparan Sahul dan di bagian lebih barat Indonesia. Garis ini membujur dari utara ke selatan antara Kepulauan Maluku dan Papua serta antara Nusa Tenggara Timur dan Australia. Garis ini mengikuti nama biolog Max Weber yang, sekitar 1902, memperlihatkan bahwa persebaran flora fauna di kawasan ini lebih serupa dengan yang ada di Benua Australia.

Kawasan Wallace / Laut Dalam (di bagian tengah). Lempeng bumi pinggiran Asia Timur ini bergerak di sela Garis Wallace dan Garis Weber. Kawasan ini mencakup Sulawesi, Kepulauan Sunda Kecil (Nusa Tenggara), dan Kepulauan Maluku. Flora fauna di kawasan ini banyak merupakan jenis-jenis endemik (hanya ditemukan di tempat bersangkutan, tidak ditemukan di bagian lain manapun di dunia). Namun, kawasan ini juga memiliki unsur-unsur baik dari Kawasan Oriental maupun dari Kawasan Australesia. Wallace berpendapat bahwa laut tertutup es pada Zaman Es sehingga tumbuhan dan satwa di Asia dan Australia dapat menyeberang dan berkumpul di Nusantara. Walaupun jenis flora fauna Asia tetap lebih

banyak terdapat di bagian barat dan jenis flora fauna Australia di bagian timur, hal ini dikarenakan Kawasan Wallace dulu merupakan palung laut yang sangat dalam sehingga fauna sukar untuk melintasinya dan flora berhenti menyebar.

b. Berdasarkan iklim

Dari letak garis lintangnya, Indonesia memang termasuk daerah beriklim tropis. Namun, posisinya di antara dua benua dan di antara dua samudera membuat iklim kepulauan ini lebih beragam. Berdasarkan perbandingan jumlah bulan kering terhadap jumlah bulan basah per tahun, Indonesia mencakup tiga daerah iklim.

Daerah tipe iklim A (sangat basah) yang puncak musim hujannya jatuh antara Oktober dan Januari, kadang hingga Februari. Daerah ini mencakup Pulau Sumatera; Kalimantan; bagian barat dan tengah Pulau Jawa; sisi barat Pulau Sulawesi. Daerah tipe iklim B (basah) yang puncak musim hujannya jatuh antara Mei dan Juli, serta Agustus atau September sebagai bulan terkering. Daerah ini mencakup bagian timur Pulau Sulawesi; Maluku; sebagian besar Papua. Daerah tipe iklim C (agak kering) yang lebih sedikit jumlah curah hujannya, sedangkan bulan terkeringnya lebih panjang. Daerah ini mencakup Jawa Timur; sebagian Pulau Madura; Pulau Bali; Nusa Tenggara; bagian paling ujung selatan Papua.

Berdasarkan perbedaan iklim ini, Indonesia memiliki hutan gambut, hutan hujan tropis, dan hutan muson. Hutan gambut ada di daerah tipe iklim A atau B, yaitu di pantai timur Sumatera, sepanjang pantai dan sungai besar Kalimantan, dan sebagian besar pantai selatan Papua. Hutan hujan tropis menempati daerah tipe iklim A dan B. Jenis hutan ini menutupi sebagian besar Pulau Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Maluku Utara, dan Papua. Di bagian barat Indonesia, lapisan tajuk tertinggi hutan dipenuhi famili

Dipterocarpaceae (terutama genus Shorea, Dipterocarpus, Dryobalanops, dan Hopea). Lapisan tajuk di bawahnya ditempati oleh famili Lauraceae, Myristicaceae, Myrtaceae, dan Guttiferaceae. Di bagian timur, genus utamanya adalah Pometia, Instia, Palaquium, Parinari, Agathis, dan Kalappia. Hutan muson tumbuh di daerah tipe iklim C atau D, yaitu di Jawa Tengah, Yogyakarta, Jawa Timur, Bali, NTB, sebagian NTT, bagian tenggara Maluku, dan sebagian pantai selatan Irian Jaya. Spesies pohon di hutan ini seperti jati (*Tectona grandis*), walikukun (*Actinophora fragrans*), ekaliptus (*Eucalyptus alba*), cendana (*Santalum album*), dan kayuputih (*Melaleuca leucadendron*).

c. Berdasarkan sifat tanahnya

Berdasarkan sifat tanah, jenis hutan di Indonesia mencakup hutan pantai, hutan mangrove, dan hutan rawa. Hutan pantai terdapat sepanjang pantai yang kering, berpasir, dan tidak landai, seperti di pantai selatan Jawa. Spesies pohonnya seperti ketapang (*Terminalia catappa*), waru (*Hibiscus tiliaceus*), cemara laut (*Casuarina equisetifolia*), dan pandan (*Pandanus tectorius*). Hutan mangrove Indonesia mencapai 776.000 ha dan tersebar di sepanjang pantai utara Jawa, pantai timur Sumatera, sepanjang pantai Kalimantan, dan pantai selatan Papua. Jenis-jenis pohon utamanya berasal dari genus Avicennia, Sonneratia, dan Rhizopheria. Hutan rawa terdapat di hampir semua pulau, terutama Sumatera, Kalimantan, dan Papua. Spesies pohon rawa misalnya adalah nyatoh (*Palaquium leiocarpum*), kempas (*Koompassia*spp), dan ramin (*Gonystylus* spp).

d. Berdasarkan pemanfaatan lahan

Luas hutan Indonesia terus menciut, Luas Penetapan Kawasan Hutan oleh Departemen Kehutanan Tahun 2005 sluas 93,92 juta. Berdasarkan hasil penafsiran citra satelit, kawasan hutan Indonesia dapat dirinci pemanfaatannya sebagai berikut:

1) Hutan tetap : 88,27 juta ha.
2) Hutan konservasi : 15,37 juta ha.
3) Hutan lindung : 22,10 juta ha.
4) Hutan produksi terbatas : 18,18 juta ha.
5) Hutan produksi tetap : 20,62 juta ha.
6) Hutan produksi yang dapat dikonversi : 10,69 juta ha.
7) Areal Penggunaan Lain (non-kawasan hutan) : 7,96 juta ha.

Lahan hutan terluas ada di Papua (32,36 juta ha), diikuti berturut-turut oleh Kalimantan (28,23 juta ha), Sumatera (14,65 juta ha), Sulawesi (8,87 juta ha), Maluku dan Maluku Utara (4,02 juta ha), Jawa (3,09 juta ha), serta Bali dan Nusa Tenggara (2,7 juta ha).

Latihan 1

Setelah Anda mempelajari pengertian hutan, maka lakukan tugas-tugas di bawah ini :

1) Secara individu atau berkelompok Anda cari pengertian hutan secara umum.

   ……………………………………………………………………………………………………..

   ……………………………………………………………………………………………………..

   ……………………………………………………………………………………………………..

   ……………………………………………………………………………………………………..

2) Secara individu atau bekelompok Anda cari pengertian hutan menurut Undang-Undang yang berlaku di Indonesia.

   ……………………………………………………………………………………………………..

   ……………………………………………………………………………………………………..

   ……………………………………………………………………………………………………..

   ……………………………………………………………………………………………………..

3) Bandingkan pengertian hutan secara umum dengan pengertian hutan menurut undang-uandang.

   ……………………………………………………………………………………………………..

   ……………………………………………………………………………………………………..

   ……………………………………………………………………………………………………..

   ……………………………………………………………………………………………………..

4) Secara individu atau kelompok kumpulkan informasi tentang data kehutanan di daerah (kabupaten) Anda. Data tersebut berkaitan dengan luas hutan, jenis tegakan, fungsi-fungsi dan manfaat hutan.

……………………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………………..

5) Secara individu atau berkelompok lakukan kunjungan ke areal hutan di sekitarsekolah anda, Identifikasi komponen penyusun hutan yang anda temukan.

……………………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………………..

6) Bandingkan hasil kerja individu atau kelompok dengan hasil kerja kelas, dan buatlah kesimpulan tentang pengertian, jenis, fungsi hutan.

…………………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………………..

Serahkan jawaban latihan 1 kepada Guru pembimbing mata pelajaran Silvika.

POHON

Pengertian dan definisi pohon diartikan oleh banyak orang baik itu para ahli ataupun orang awam yang setiap hari melihat pohon. Ketika menuju sekolah atau tempat belajar, pohon apakah yang saudara lihat dalam perjalanan. Ada pohon besar di pinggir jalan yang memberi kesejukan tapi ada juga pohon yang masih kecil dalam masa pertumbuhan. Pernahkah anda berpikir berapa biaya yang harus dikeluarkan untuk membuat bibit kemudian menanam pohon serta memelihara sebuah pohon tersebut sampai pohon itu menjadi dewasa? Ada pohon yang sudah hidup sejak puluhan tahun yang lalu di sekitar kita. Berapakah biayanya bila dihitung dari kecil sampai sebesar itu. Pasti biaya puluhan juta rupiah bahkan ada yang menyebutkan biaya membesarkan sebatang pohon sampai ratusan juta rupiah. Bayangkan betapa mahalnya membesarkan pohon itu.

Pohon disebut juga "pokok" atau "Tree" dalam bahasa Inggris, merupakan tumbuhan berkayu. Pohon memiliki batang utama yang tumbuh tegak, menopang tajuk daun. Untuk membedakan pohon dari semak dapat dilihat dari bentuk dan penampilan. Semak juga memiliki batang berkayu, tetapi tidak tumbuh tegak.

Dengan definisi seperti di atas berarti "pisang" bukanlah merupakan pohon sejati karena tidak memiliki batang sejati yang berkayu. Jenis-jenis mawar hias lebih tepat disebut semak daripada pohon karena batangnya walaupun berkayu tidak berdiri tegak dan habitusnya cenderung menyebar menutup permukaan tanah.

Batang merupakan bagian utama pohon dan menjadi penghubung utama antara bagian akar, sebagai pengumpul air dan mineral, dan bagian tajuk pohon, sebagai pusat pengolahan masukan energi (produksi gula dan bereproduksi). Cabang adalah juga batang, tetapi berukuran lebih kecil dan berfungsi memperluas ruang bagi pertumbuhan daun sehingga mendapat lebih

banyak cahaya matahari dan juga untuk menekan pertumbuhan pesaing di sekitarnya. Batang diliputi dengan kulit yang melindungi batang dari berbagai kerusakan.

Sebuah pohon selalu mengalami lignifikasi, yang menjadikanya berkayu. Pohon umumnya tumbuh membesar secara vertikal dan horisontal yang ditandai dengan bertambahnya tinggi dan diameter pohon. Pohon tumbuh selama bertahun-tahun, dan memiliki rentang hidup antara beberapa puluhan tahun dan bahkan ratusan tahun, atau kadang-kadang lebih dari seribu tahun. Pohon dibedakan dari tanaman tahunan berkayu lainnya seperti semak berdasarkan tinggi batang karena adanya lapisan kambium dan kayu yang dihasilkan terus-menerus.



Gambar 4. Pohon Jati

Pohon memiliki struktur dan pertumbuhan pola karakteristik yang berkembang sebagai hasil dari pertumbuhan primer dan sekunder. Pohon memiliki tajuk/mahkota daun yang terdiri dari cabang-cabang yang tersebar luas dan memungkinkan fotosintesa secara efektif.

Pohon mengembangkan sistem akar yang kuat untuk mendukung sebagian besar bagian pohon yang berada di atas tanah dan menyerap air dan nutrisi. Batang, yang berperan sebagai pipa yang menghubungkan tajuk daun dengan akar. Batang terus tumbuh selama pohon tersebut sehat. Perkembangan batang kayu yang besar adalah fitur penting dari pohon, dan merupakan komponen yang secara tradisional dianggap sebagai bagian paling bernilai ekonomis oleh manusia.

Pohon berasal dari bibit. Bibit berkembang menjadi pohon besar dengan kombinasi yang komplek dari pertumbuhan primer dan sekunder. Pertumbuhan primer merupakan hasil dari aktivitas meristem apikal pada setiap titik tumbuh dan proses ini membentuk daun, ranting dan akar. Pertumbuhan sekunder adalah pertumbuhan kambium, memungkinkan pertumbuhan diameter batang, cabang, dan akar.

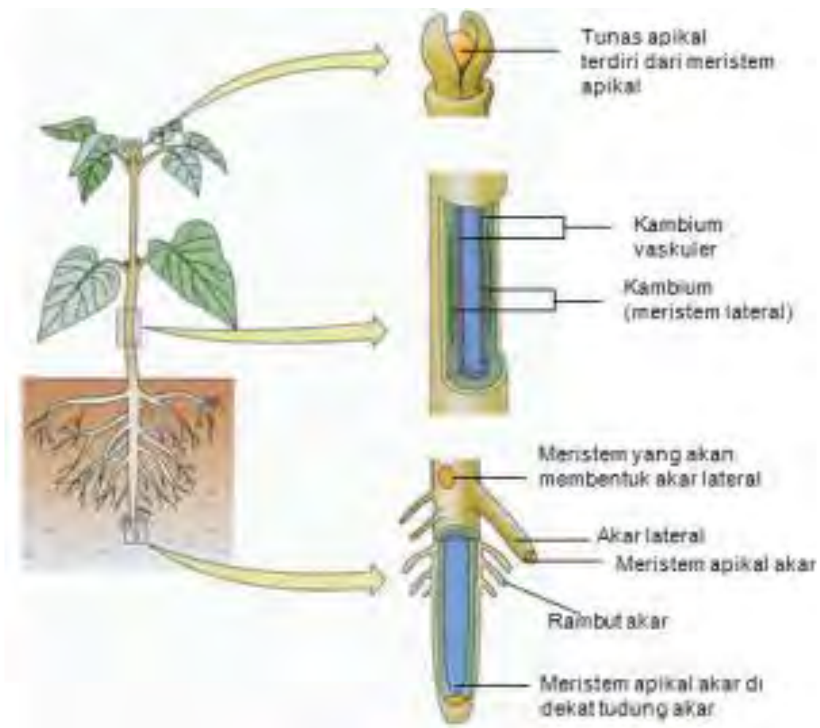
Jaringam meristem adalah jaringan muda yang terdiri dari sekelompok sel-sel tumbuhan yang aktif membelah. Ciri-ciri sel yang menyusun jaringan meristem adalah ukuran selnya kecil, sel berdinding tipis, mempunyai nukleus yang relatif besar, vakuola berukuran kecil, banyak mengandung sitoplasma, selnya berbentuk kubus.

Sel-sel meristem membelah terus untuk menghasilkan sel-sel baru, beberapa hasil pembelahan akan tetap berada dalam jaringan meristem dan disebut sel inisial atau sel permulaan. Sedangkan sel-sel baru yang digantikan kedudukannya oleh sel meristem disebut derivatif atau turunan.

Meristem primer adalah jaringan meristem yang terdapat pada tumbuhan dewasa yang sel-selnya masih membelah. Pada umumnya jaringan meristem primer terdapat pada ujung akar dan ujung batang yang dapat mengakibatkan tumbuhan bertambah tinggi.

Meristem sekunder adalah jaringan meristem yang berasal dari jaringan meristem primer. Contoh jaringan meristem skunder yaitu kambium. Kambium adalah lapisan sel-sel tumbuhan yang aktif membelah dan terdapat diantara xilem dan floem.

Pertumbuhan kambium kearah luar akan membentuk kulit batang, sedangkan kearah dalam akan membentuk kayu. Pada masa pertumbuhan, pertumbuhan kambium kearah dalam lebih aktif dibandingkan pertumbuhan kambium kearah luar, sehingga menyebabkan kulit batang lebih tipis dibandingkan kayu.



Gambar 5. Jaringan Meristem pada Pohon

Maristem apikal adalah meristem yang terdapat pada ujung akar dan pada ujung batang. Meristem apikal selalu menghasilkan sel-sel untuk tumbuh memanjang. Pertumbuhan memanjang akibat aktivitas meristem apikal disebut pertumbuhan primer. Jaringan yang terbentuk dari meristem apikal disebut jaringan primer.

Meristem lateral atau meristem samping adalah maristem yang menyebabkan pertumbuhan sekunder. Pertumbuhan skunder adalah proses pertumbuhan yang menyebabkan bertambah besarnya akar dan batang tumbuhan. Meristem lateral disebut juga sebagai kambium. Kambium terbentuk dari dalam jaringan meristem yang telah ada pada akar dan batang dan membentuk jaringan sekunder pada bidang yang sejajar dengan akar dan batang.

Kambium menambahkan sel baik yang ke dalam maupun ke luar dan membentuk jaringan xilem dan floem. Pembuluh kayu atau xilem merupakan salah satu dari dua kelompok utama jaringan pembuluh yang dimiliki oleh tumbuhan berpembuluh. Pembuluh kayu berfungsi menyalurkan zat bahan fotosintesa dari akar ke daun. Pembuluh kayu merupakan saluran utama bagi transportasi air beserta semua substansi yang terlarut di dalamnya (dan juga bagian tubuh tumbuhan lain yang menyerap air) menuju bagian lain tumbuhan, terutama daun. Kayu dibentuk terutama dari kumpulan pembuluh kayu.

Pergerakan air pada xilem bersifat pasif karena xilem tersusun dari sel-sel mati yang mengayu (mengalami lignifikasi), sehingga xilem tidak berperan dalam proses ini. Faktor penggerak utama adalah transpirasi. Faktor pembantu lainnya adalah tekanan akar akibat perbedaan potensial air di dalam jaringan akar dengan di ruang tanah sekitar perakaran. Gaya kapilaritas hanya membantu mendorong air mencapai ketinggian tertentu, tetapi tidak membantu pergerakan.

Pada sistem pembuluh kayu ditemukan pula parenkim kayu, yang mengisi ruang-ruang kosong di antara pembuluh dan membantu melekatkan pembuluh-pembuluh tersebut.

Jaringan xilem pada tumbuhan berkayu dikatakan pembuluh yang sebenarnya. Xilem adalah sekumpulan sel-sel yang dinding sel lateralnya mengalami penebalan oleh lignin (zat kayu) sedangkan bagian ujung atas dan bawahnya

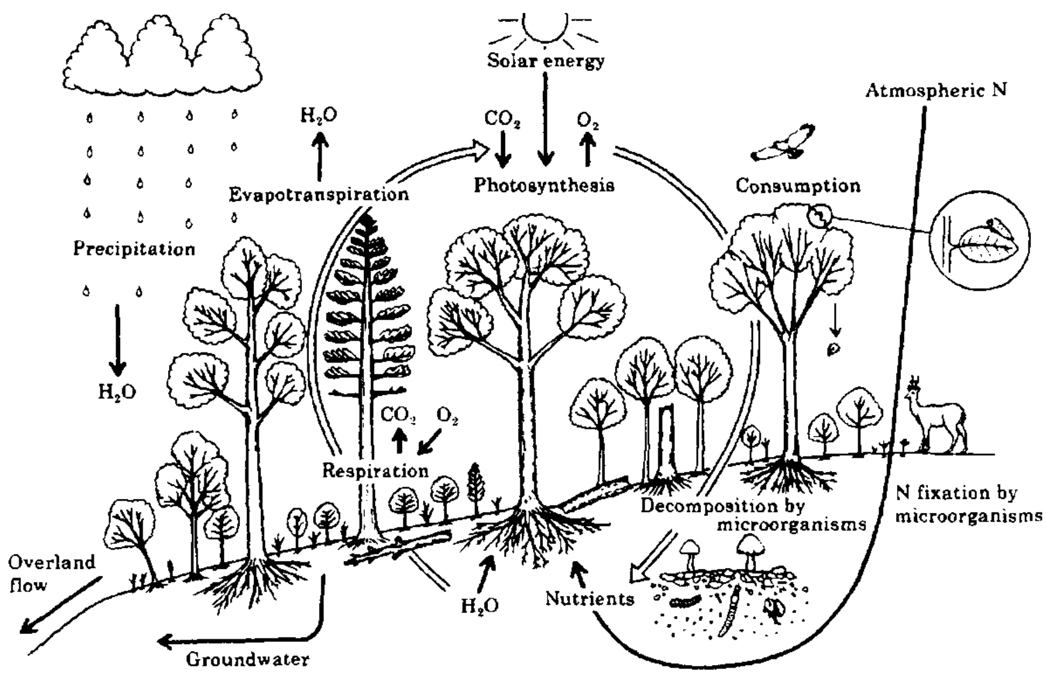
mengalami perforasi (pelubangan) sehingga berhubungan dengan sel-sel sejenis di atas dan bawahnya membentuk pipa kapiler memanjang. Xilem membawa air dari dalam tanah ke seluruh ke organ tumbuhan dan dijadikan sebagai energi untuk berfotosintesa.

Sel xilem berfungsi sebagai sistem air sampai mengalami lignifikasi dan berhenti berfungsi. Bagian fungsional dari xilem disebut sebagai kayu gubal dan bagian non fungsional sebagai inti kayu . Dalam kayu gubal, sel-sel hidup mengangkut air, nutrisi (unsur hara) dan produk fisiologis aktif dari akar ke tunas , dan berbagai fungsi fisiologis terjadi di sana. Kayu Teras adalah akumulasi, sel-sel mati fisiologis yang memberikan kekuatan struktural untuk pohon.

Jaringan floem mengangkut produk fotosintesa dan zat lain dari daun ke bagian lain dari pohon . Sel-sel floem hidup selama beberapa tahun dan ketika mereka mati, menjadi bagian dari kulit luar. Kulit luar melindungi floem dan kambium dari panas sinar matahari langsung , kerusakan karena udara dingin atau mekanik. Sebagaimana batang tumbuh dan membelah maka kulit luar mengelupas. Dengan demikian , sel-sel floem kembali ke tanah sebagai bagian dari sampah dan sel-sel xilem menumpuk , berubah dari kayu gubal menjadi kayu teras atau inti kayu , asalkan pohon tersebut sehat.

Biomassa ekosistem hutan sangat besar karena adanya akumulasi batang kayu, tajuk/mahkota pohon yang berkembang sebagai tunas pucuk tumbuh dan tunas lateral. Cabang meningkatkan distribusi udara daun , memungkinkan daun untuk berfotosintesa efektif . Ketika tajuk/mahkota daun berkembang ke arah atas, maka cabang-cabang berada di strata yang lebih rendah secara bertahap mati karena kekurangan pencahayaan. Dengan demikian, daun dan cabang tensebut rontok terus menerus, membentuk komponen penting dari sampah dan memungkinkan siklus hara dalam ekosistem hutan.

Sistem akar pohon berkembang bersamaan dengan sistem tunas pucuk . Secara umum, biomassa daun dan bulu akar dalam keadaan setimbang, pencocokan permintaan fisiologis dan pasokan. Hubungan ini menentukan luas penampang kayu gubal , yang biasanya berkaitan erat dengan jumlah daun dan akar halus. Akar struktural menjadi jangkar ke pohon dan akar halus memberikan nutrisi dan serapan air . Ada kurang pengetahuan tentang pertumbuhan akar dibandingkan dengan tunas pucuk , tetapi jaringan maristem apikal akar berbeda secara struktural dari tunas pucuk .



Gambar 6. Ekosistem Hutan

Akar lateral tidak berkembang dekat meristem apikal akar tetapi muncul di belakang jaringan masristem apikal akar. Oleh karena itu , sebagian besar akar halus merupakan semacam tunas adventif. Bulu akar sering bersibiosa dengan mikoriza yang dapat meningkatkan penyerapan air dan nutrisi oleh akar. Rentang hidup bulu akar sangat pendek, seperti rentang umur daun, dan sampah dari akar mati juga berkontribusi untuk pembentukan bahan organik dan mineral tanah.

FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERTUMBUHAN POHON

1) Faktor individual

Pertumbuhan adalah hasil asimilasi, yang merupakan keseimbangan antara produksi oleh fotosintesa dan penggunaan atau kerugian dari kegiatan respirasi. Pertumbuhan maksimum mensyaratkan bahwa semua sumber daya lingkungan yang mempengaruhi proses fotosintesa tersedia pada tingkat yang diperlukan. Jika salah satu faktor yang diperlukan untuk pertumbuhan kekurangan, maka pertumbuhan juga akan berkurang. Fotosintesa mengubah karbon dioksida (CO_2) dari atmosfer dan air dari tanah menjadi karbohidrat dan oksigen, dengan menggunakan energi dari sinar matahari.

Fotosintesa berlangsung pada kisaran suhu yang berbeda untuk masing-masing jenis pohon dan membutuhkan nutrisi mineral sebagai katalis untuk dimasukkan ke dalam produk karbohidrat. Respirasi adalah kegiatan melepaskan energi untuk pertumbuhan dan karbon dioksida, dan membutuhkan oksigen. Dengan demikian air, nutrisi/unsur hara, suhu , karbon dioksida, oksigen, dan sinar matahari diperlukan untuk pertumbuhan pohon. Pasokan faktor-faktor ini dapat dibatasi oleh kondisi lingkungan seperti angin, salju, tanah, topografi atau adanya pohon-pohon lain. Sebagai misal pohon yang berada di bawah kanopi akan mendapatkan sinar matahari yang lebih sedikit, sehingga produk hasil fotosintesanya juga akan sedikit.

2) Air

Air adalah dasar kehidupan pohon. Air adalah komponen dari reaksi fotosintesa, menyediakan transportasi untuk nutrisi dan produk fotosintesa, mempertahankan hidrasi sel, dan memungkinkan pendinginan daun melalui transpirasi. Sebagian besar air diserap oleh akar, sehingga kelembaban tanah yang memadai sangat penting, namun, kelembaban

atmosfer juga penting karena mempengaruhi transpirasi, dan dengan demikian tingkat kehilangan air.

Seperti pada pohon air bergerak dari tanah ke akar halus, ke xilem dan melalui stomata ke atmosfer. Tingkat transpirasi dikendalikan oleh stomata, yang menutup sebagai perbedaan kadar air daun dan kadar air di atmosfer meningkat. Ketika stomata mulai menutup, suhu daun meningkat, tingkat fotosintesa menurun dan respirasi meningkat, yang mengarah ke penurunan tingkat pembesaran sel, penurunan ekspansi luas daun dan tingkat pertumbuhan berkurang. Seperti tingkat pertumbuhan yang berkurang selama musim kemarau, dan juga produktivitas lebih rendah di daerah dengan musim kemarau yang panjang. Air dipasok ke tanah dari atmosfer melalui hujan, salju, embun, atau kabut. Hanya jumlah tertentu air yang diserap langsung dari atmosfer oleh dedaunan.

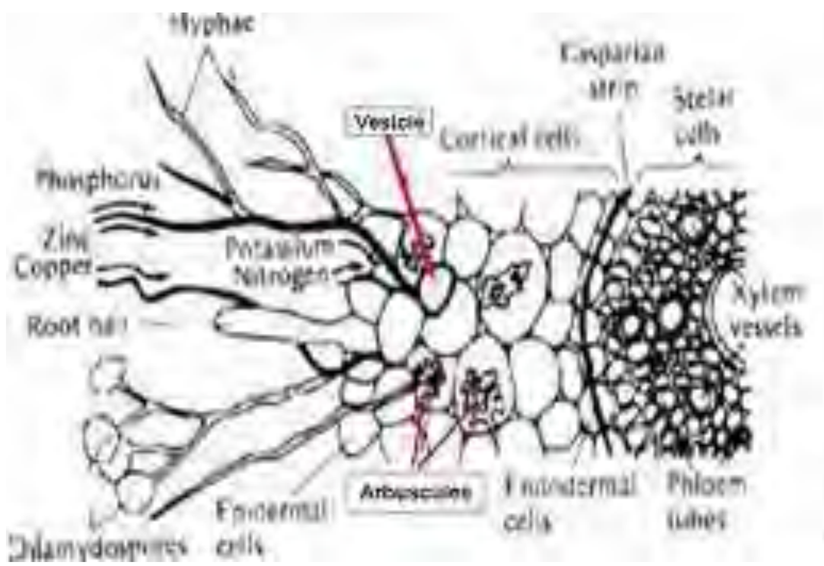
3) Unsur Hara

Karbon, hidrogen, dan oksigen adalah komponen dasar dari karbohidrat yang terbentuk selama fotosintesa. Produk-produk fotosintesa dan proses fisiologis dalam tanaman juga memerlukan berbagai nutrisi penting. Unsur hara makro dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang relatif besar. Unsur hara makro antara lain nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, sulfur, dan kalsium. Unsur hara mikro dibutuhkan dalam jumlah kecil, termasuk besi, mangan, tembaga, dan seng.

Unsur hara penting diserap dari tanah oleh akar. Sebagian besar unsur hara dalam tanah, seperti fosfor dan kalium, berasal dari bahan batuan melalui pelapukan - ini disebut sebagai unsur hara mineral. Nitrogen berasal dari atmosfer, masuk ke dalam tanah melalui kegiatan dalam tanah yaitu oleh simbiosis bakteri pengikat nitrogen yang membentuk bintil akar pada beberapa jenis pohon seperti kacang-kacangan. Nitrogen dan mineral juga dipasok ke ekosistem hutan dari atmosfer melalui pengendapan atau

partikulat dari jatuhnya cabang mati dan daun kering. Hubungan mutualistik antara jamur dan akar pohon (mikoriza) meningkatkan kemampuan pohon untuk menyerap nutrisi, dan pada beberapa spesies sangat penting untuk kelangsungan hidup mereka dan pertumbuhan. Jamur mikoriza menerima makanan dari tanaman dalam bentuk gula dan molekul organik lainnya, dan sebagai imbalannya, meningkatkan penyerapan air dan nutrisi, melindungi tanaman terhadap patogen akar, dan memberikan banyak manfaat lainnya.

Pasokan nutrisi ke pohon tergantung pada keberadaan mikroorganisme pengurai (*non photosynthesizing mikroorganisme*) yang berada dalam ekosistem hutan. Mikroorganisme ini memperoleh energi dari senyawa organik dalam sampah yang tersimpan di lantai dasar hutan dan di tanah mineral, bahan organik membusuk dan melepaskan karbon dioksida, air, panas, dan nutrisi anorganik (gambar di bawah ini)



Gambar 7. Gambar Mikoriza

4) Suhu

Tanaman melakukan fungsi prosesnya secara normal pada suhu tertentu, umumnya antara 0°dan 50° C , asalkan sel-sel hidup dan senyawa protein secara biologis stabil dan enzim tetap aktif . Suhu di atas sekitar 55° C yang mematikan . Sebagian besar proses fisiologis pada tanaman memiliki kisaran suhu optimal, di atas dan di bawah suhu kisaran normal, maka persentase pertumbuhannya berkurang. Umumnya, suhu optimum yang tinggi untuk spesies di daerah yang lebih hangat daripada di daerah dingin . Suhu ekstrem baik panas atau dingin dapat merusak atau mematikan tumbuhan. Umumnya , spesies tropis segera mati ketika suhu turun di bawah 0°C, dan mereka mungkin kehilangan viabilitas dan secara bertahap mati di bawah 15°C.

5) Karbon dioksida

Fotosintesa membutuhkan jumlah besar CO_2 , yang hadir hanya konsentrasi rendah di atmosfer. Rata-rata konsentrasi CO_2 di atmosfer adalah 0,037 % volume udara. Telah terbukti bahwa peningkatan konsentrasi CO_2 ke tingkat tertentu, fotosintesa meningkat, sehingga CO_2 dianggap sebagai faktor pembatas umum untuk pertumbuhan tanaman . Namun, fluktuasi konsentrasi CO_2 di atmosfer di seluruh dunia relatif kecil dan konsentrasi tidak berubah secara dramatis dari tempat ke tempat seperti halnya air atau suhu udara. Konsentrasi karbon dioksida tidak dapat dimanipulasi secara signifikan dengan perlakuan silvikultur dan sebagainya dalam konteks ini , CO_2 tidak dianggap sebagai faktor pembatas untuk pertumbuhan tanaman .

6) Oksigen

Konsentrasi oksigen di atmosfer adalah 21 persen dan tidak membatasi pertumbuhan tanaman. Namun, kadar oksigen dalam tanah sering membatasi . Tanah dengan permeabilitas rendah atau dengan kandungan air yang tinggi telah membatasi ketersediaan oksigen ke akar, sehingga pertumbuhan tanaman berkurang dan jumlah spesies yang dapat bertahan hidup terbatas. Sebagian besar spesies tumbuh terbaik di tanah dengan struktur yang optimal dan permeabilitas tinggi , jika faktor-faktor lain yang tidak terbatas.

7) Sinar matahari

Jumlah energi dari matahari menentukan iklim umum suatu daerah dan pertumbuhan pohon. Pada skala global, jumlah radiasi matahari umumnya menurun berdasarkan lintang dari khatulistiwa ke kutub. Di daerah pegunungan, arah dan sudut lereng gunung mempengaruhi jumlah radiasi matahari, terutama di lintang yang lebih tinggi. Dalam setiap tegakan hutan, hanya sejumlah pohon dapat tumbuh di bawah sinar matahari penuh. Salah satu faktor penting dalam regenerasi dan pemeliharaan tegakan adalah bagaimana pohon beradaptasi atau bertahan hidup dalam kondisi teduh .

Radiasi matahari dibagi menjadi tiga kategori yaitu ultraviolet, tampak, dan inframerah. Radiasi matahari antara 400-700 nanometer (nm) atau 0,4-0,7 mikrometer (pm) panjang gelombang terlihat oleh mata manusia dan disebut cahaya. Radiasi dari panjang gelombang ini diperlukan untuk fotosintesa . Dalam spektrum yang terlihat, cahaya dapat dibagi lagi dengan meningkatkan panjang gelombang ke ungu, biru, hijau, kuning, oranye, dan merah. Cahaya biru dan merah efektif untuk fotosintesa, cahaya hijau dan infra-merah (700-760 nm) tidak efektif untuk fotosintesa. Bertambahnya panjang batang dapat diakibatkan juga sebagai akibat peningkatan proporsi radiasi infra-merah.

Ketika sinar matahari mencapai kanopi, diserap, atau dikirimkan, dan hanya sebagian kecil dari sinar matahari insiden mencapai lantai dasar hutan. Iluminasi relatif (RI) dalam hutan dinyatakan sebagai persentase dari intensitas sinar matahari (lux). Iluminasi relatif juga disebut intensitas cahaya relatif (RLI) .

Pertumbuhan pohon di bawah tegakan dipengaruhi tidak hanya oleh kuantitas cahaya tetapi juga oleh kualitas cahaya. Kanopi menyerap sebagian dari panjang gelombang biru dan merah dan cahaya menyebar mencapai tumbuhan bawah terdiri dari panjang gelombang sebagian besar hijau dan infra-merah. Sebagai akibat menurun jumlah cahaya, rasio infra-merah meningkatkan. Oleh karena itu, tumbuhan bawah pohon menjadi lebih memanjang dan pertumbuhan secara keseluruhan berkurang. Jika pencahayaan sangat berkurang, rasio pertumbuhan tinggi menurun. Dalam kondisi seperti berbayang, rasio daun cabang juga menurun dan sistem akar kurang berkembang.

8) Angin

Angin memainkan peran penting dalam pertumbuhan pohon hutan. Angin memungkinkan penyebaran serbuk sari dan benih dari banyak spesies, dan meningkatkan fotosintesa dengan mengurangi ketebalan lapisan batas pada permukaan daun, sehingga meningkatkan pertukaran gas. Kepakan ranting dan daun dalam angin juga membantu daun untuk memaksimalkan pencahayaan mereka. Namun, angin kencang terus menerus mencegah pertumbuhan normal pohon. Goyangan pohon di angin menyebabkan pohon menghasilkan kayu kompresi yang meruncing dan bentuk atau kayu ketegangan. Angin kencang dapat mematahkan atau mencabut pohon, atau melukai akar, melemahnya pohon dan menyediakan titik awal bagi pembusukan jamur. Ini jelas tidak menguntungkan bagi kehutanan, tetapi memberikan kontribusi untuk regenerasi di hutan alam .

9) Tanah dan topografi

Tanah merupakan faktor penting yang menentukan pertumbuhan pohon, karena berkaitan erat dengan pasokan faktor lain seperti air dan nutrisi . Struktur tanah berkembang sebagai ekosistem hutan matang. Kondisi tanah juga berkaitan dengan batuan geologi/induk dan topografi. Lereng gunung umumnya menunjukkan gradien kelembaban tanah dan kedalaman di sepanjang lereng. Umumnya, bagian atas lereng, yang sering berbentuk cembung dan cenderung terkena angin kencang dan erosi memiliki tanah dangkal dan relatif kering . Bagian bawah lereng , yang cenderung cekung dan terlindung dari angin kencang memiliki akumulasi tanah dengan tekstur yang lebih baik dan kadar air yang lebih tinggi, sebagai akibat dari pergerakan air dan tanah dari atas ke bawah lereng. Pertengahan lereng umumnya menengah dalam karakter.

FAKTOR RUANG TUMBUH , HABITAT DAN RELUNG

Ruang tumbuh dan kualitas situs keduanya istilah yang digunakan untuk menentukan kesesuaian suatu daerah untuk mendukung pertumbuhan pohon. Istilah " situs " biasanya mencakup baik posisi dalam ruang dan lingkungan terkait pada area spesifik. Wilayah di mana spesies didistribusikan dikenal sebagai rentang geografis. Kualitas situs didefinisikan sebagai jumlah total dari semua faktor yang mempengaruhi kapasitas daerah untuk mendukung hutan atau vegetasi lainnya. Dalam arti sempit, ruang tumbuh berarti ruang yang dapat ditempati oleh mahkota dan akar pohon. Dalam arti luas, itu berarti kapasitas lingkungan yang memungkinkan pohon tumbuh sampai faktor yang diperlukan untuk pertumbuhan menjadi pembatas. Dibandingkan dengan situs, " ruang tumbuh " memiliki aspek yang lebih dinamis, dan termasuk perubahan dalam ruang tumbuh yang tersedia yang timbul sebagai tanaman tumbuh dan berinteraksi (perubahan autogenetic). Ruang tumbuh sudah termasuk perubahan faktor pembatas dari harian untuk secara jangka panjang. Oleh karena itu, istilah " situs" mencakup aspek stabil dan lingkungan umum yang mempengaruhi pertumbuhan pohon atau tanaman, dan ruang tumbuh merupakan konsep yang lebih dinamis yang meliputi faktor-faktor pembatas yang berubah.

Ruang tumbuh ditentukan oleh kondisi langsung lingkungan, serta adanya pohon dan tanaman dari spesies yang sama atau berbeda, dan hasil persaingan antara pohon-pohon ini. Kendala situs tertentu dan spesies mengatur dan menentukan ruang tumbuh, meskipun batas ini tidak selalu dapat diidentifikasi dengan jelas. Kemampuan untuk mentoleransi faktor pembatas berbeda antar spesies, dan perbedaan mereka akan memberikan masing-masing spesies ruang tumbuh yang berbeda, sehingga memberikan keunggulan kompetitif untuk spesies yang berbeda dalam situasi tertentu .

Konsep ruang tumbuh umumnya dikaitkan dengan konsep habitat. Habitat adalah kombinasi dari karakteristik situs secara fisik dan kimia yang

cocok untuk suatu spesies. Dalam suatu habitat itu, posisi spesies, atau relung, akan tergantung pada ruang, waktu, dan hubungan fungsional dari masyarakat yang menempati habitat. Relung atau " niche " telah digunakan dengan tiga arti sebagai yaitu sebagai posisi atau peran spesies dalam suatu komunitas tertentu; sebagai distribusi spesies dalam berbagai lingkungan dan masyarakat; sebagai kombinasi antara posisi dan distribusi spesies.

Hal ini mengakibatkan sulit untuk membedakan antara relung dan habitat, karena berbagai komunitas untuk masing-masing spesies tidak selalu dapat didefinisikan dengan jelas, dan habitat yang kadang-kadang merupakan salah satu faktor penentu relung dan kadang-kadang bukan penentu relung.

Relung disadarai sebagai bagian dari setiap spesies ditentukan oleh persyaratan spesies lain dengan mana ia tumbuh. Salah satu manfaat membangun hutan adalah bahwa hal itu dapat ditemukan di dalam relung fundamental (optimum fisiologis) dengan mengendalikan spesies yang bersaing yang tidak akan saling mendominasi.

VARIASI DAN ADAPTASI DARI SETIAP POHON

Setelah pohon individu mulai tumbuh maka pohon tidak bisa bergerak untuk mencari ruang tumbuh yang lebih baik atau melarikan diri dari pesaing. Dengan demikian pohon yang tumbuh bersama dalam lingkungan tertentu harus bersaing satu sama lain untuk mengambil sumber daya yang tersedia seperti air, unsur hara, dan cahaya. Pohon telah mengembangkan beberapa model adaptasi untuk mengatasi keterbatasan lingkungannya dan untuk hidup berdampingan dengan pohon-pohon lain di hutan. Adaptasi dari spesies yang berbeda memungkinkan pohon, semak, dan spesies herba untuk hidup berdampingan dalam strata vertikal hutan. Adaptasi pohon terhadap lingkungnya dapat berupa adaptasi morfologi, fisiologi dan perilaku. Secara umum adaptasi pohon tampak dari karakteristik dan bentuk pohon.

Karakterik Tipe Pohon

Pada tingkat yang luas, perbedaan yang paling mudah antara jenis pohon adalah perbedaan antara taksonomi gymnosperma dan angiosperma. Gymnosperma tidak memiliki bunga dalam arti umum, mereka memproduksi benih telanjang, biasanya pada skala kerucut. Angiosperma memiliki bunga sejati dan memiliki benih yang tertutup, buahnya sering berdaging. Istilah "konifer" dan "kayu lunak" berkaitan dengan gymnosperma, dan "pohon berdaun lebar" dan "kayu keras" berkaitan dengan angiosperma. Dalam hal evolusi, angiosperma lebih baru, dan lebih baik disesuaikan dengan lingkungan global saat ini. Umumnya, angiosperma cenderung berada di daerah tropis, wilayah yang luas di daerah beriklim sedang, dan di bagian zona boreal, sedangkan gymnosperma cenderung berada pada zona boreal dan beberapa bagian dari daerah beriklim sedang.

Anatomi kayu lunak dan kayu keras berbeda. Kayu-kayu lunak lebih seragam terdiri dari tracheids. Tracheids adalah sel xilem yang memiliki pranala vertikal untuk memungkinkan transportasi air dan memberikan kekuatan pada struktur kayu. Jaringan parenkim dan jaringan tracheids didistribusikan secara horizontal dan lateral yang berfungsi memberikan transportasi air, produk fotosintesa, dan zat lainnya. Lingkar pertumbuhan tahunan dapat dibedakan oleh perbedaan ukuran sel dan ketebalan dinding sel antara tracheids yang dihasilkan selama awal dan akhir bagian dari musim tanam.

Dalam kayu keras, xilem terdiri dari pembuluh dan lignin. Sebagian besar sel-sel xilem adalah lignin, yang memberikan kekuatan pada struktur kayu. Efektivitas pembuluh dalam mengangkut air dan nutrisi mungkin lebih tinggi dari tracheids. Lingkar tahunan tidak selalu terlihat pada kayu keras. Di beberapa genera, pembuluh yang terbentuk di awal musim tanam jauh lebih besar daripada yang terbentuk di akhir musim dan kayu tersebut selanjutnya disebut sebagai kayu cincin-pori.

Pohon juga dapat dibedakan berdasarkan apakah mereka gugur atau tetap hijau. Pohon menjatuhkan daun mereka sebelum musim dingin atau musim kemarau untuk menghindari konsumsi sumber daya yang tersimpan dan air. Oleh karena itu mereka yang paling umum di daerah beriklim sedang dan boreal. Daun pohon memindahkan nutrisi dalam daun ranting dan bagian kayu dari pohon untuk penyimpanan sebelum mereka menjatuhkan daun mereka. Spesies gugur umumnya kayu keras, meskipun ada beberapa kayu lunak gugur. Pohon cemara mempertahankan daunnya sepanjang tahun. Mereka biasanya ditemukan di hutan hujan tropis, hutan hangat - sedang, dan hutan boreal. Spesies hijau di hutan tropis biasanya jenis kayu keras dengan daun biasanya lebar , tetapi dalam hutan boreal, spesies cemara biasanya kayu lunak dengan jarum - daun. Spesies hijau mendominasi di daerah tropis karena tidak ada musim kering atau musim dingin , sehingga pohon dapat tumbuh sepanjang tahun.

Berbagai Bentuk Pohon

Sistem akar

Bentuk dan struktur dari sistem akar, untuk tingkat besar, dikontrol secara genetik. Namun, kondisi lokasi nyata mempengaruhi bentuk dan pola perkembangan akar. Pohon angiosperma, berkembang lebih lambat dan mengembangkan sistem akar yang lebih luas dan efisien. Sistem perakaran spesies ini ditandai dengan beberapa akar panjang dan satu atau lebih akar kecil, akar non-kayu halus. Akar non-kayu halus biasanya memiliki asosiasi mutualistik dengan jamur mikoriza .

Akar dapat berkembang secara horisontal dan vertikal. Pada situs berpasir, akar lateral spesies seperti pinus dapat tumbuh memanjang sejauh puluhan meter, sehingga menempati volume besar tanah. Dimana lapisan tanah yang dalam dan kekeringan sering terjadi, akar dapat menembus kedalaman tanah untuk mendapatkan air. Spesies lain, seperti Eucalyptus bisa beradaptasi

dengan kekeringan dengan mengembangkan akar yang lebih dalam tanah. Namun, jika kandungan air dekat permukaan (dangkal), sistem akar akan dangkal dan pohon-pohon menjadi rentan terhadap kerusakan angin.

Di daerah beriklim sedang, periode pertumbuhan akar umumnya lebih panjang daripada tunas. Akar memulai ekspansi pertumbuhan sebelumnya di musim semi dan berakhir nanti di musim gugur dibandingkan dengan tunas. Hal ini mungkin disebabkan oleh perubahan suhu tanah kurang ekstrim dibandungkan dengan suhu udara.



Gambar 8. Pohon dengan akar banir yang kokoh



Gambar 9. Pohon pinus tanpa akar banir

Mahkota dan bentuk batang

Titik tumbuh pohon mengontrol panjang dan orientasi cabang lateral. Kontrol fisiologis ini disebut sebagai epinastic. Dalam kasus kontrol epinastic yang kuat, tunas terminal tumbuh lebih cepat daripada cabang samping bawah, dan cabang-cabang mengembangkan sistematis sedemikian rupa untuk membentuk satu, batang utama lurus dan sempit dan mahkota berbentuk kerucut.

Dalam kasus kontrol epinastic lemah, cabang lateral yang tumbuh hampir secepat atau lebih cepat dari tunas terminal, yang menghasilkan bentuk mahkota bulat dan membuat sulit untuk membedakan antara batang utama dan cabang-cabang di mahkota. Ini disebut bentuk *decurrent* (bulat). Kebanyakan kayu keras membentuk tajuk yang berbentuk *decurrent*.



Gambar 10. Pohon konifer dengan mahkota berbentuk kerucut (eccurent)



Gambar 11. Pohon Mahoni dengan mahkota berbentuk bulat (decurrent)

Bentuk pohon merupakan adaptasi terhadap lingkungan. Pohon dengan bentuk excurrent tipis (*columnar*) biasanya ditemukan di lintang tinggi, sementara pohon-pohon dengan kerucut lebar atau mahkota bulat sering ditemukan di lintang rendah. Gradasi bentuk mahkota dengan lintang merupakan adaptasi untuk efisien penyerapan cahaya. Di lintang tinggi, meningkatkan luas sisi mahkota dapat meningkatkan efisiensi penyerapan cahaya karena sudut bawah sinar matahari, tetapi di lintang yang lebih rendah, mahkota yang datar di atas mungkin lebih efisien. Perbedaan sudut sinar matahari juga dapat menyebabkan perbedaan dalam panjang gelombang radiasi dan dengan demikian bentuk pohon dapat mencerminkan kualitas cahaya.

Bentuk mahkota dapat diubah oleh kehadiran pohon-pohon lain melalui efek warna. Naungan membatasi pertumbuhan cabang, dan ini sangat jelas dalam tumbuhan bawah. menunjukkan bahwa sebagian besar cabang-cabang secara fungsional organ independen fotosintesa. Jadi, ketika berbayang, pertumbuhan cabang menurun dan cabang yang lebih rendah mati. Dengan demikian, pengembangan mahkota bervariasi sesuai dengan intensitas dan keseragaman peneduh. Jika intensitas peneduh bertaambah, seperti dalam strata tegakan yang lebih renda, kontrol epinastic melemahkan dan bentuk mahkota banyak dimodifikasi. Sebagai rasio pertumbuhan tunas lateral yang di terminal tunas meningkat, mahkota menjadi datar di atas, seperti payung.



Gambar 12. Pohon maple atau acer

Cabang Epikormik

Cabang epikormik adalah cabang yang terbentuk pada batang bagian bawah dekat permukaan tanah sebagai akibat pengaruh lingkungan seperti kekurangan sinar matahari, tertekan, kekurangan air. Dalam banyak jenis pohon, terutama di pohon berdaun lebar, cabang epkormik sering muncul di sepanjang batang bawah mahkota, dan mencolok bila tersedia ruang tumbuh, cabang dan daun yang pertumbuhan sebelumnya terbatas akan meningkatkan pertumbuhan dan tunas epikormik mungkin mulai tumbuh. Cabang Epikormik menurunkan kualitas kayu, sehingga untuk produksi kayu adalah penting untuk memahami mekanisme yang munculnya cabang epikormik dan untuk mengendalikan mereka. Sebagian besar cabang epikormik timbul dari tunas dorman yang berkembang dari tunas lateral dan tetap aktif. Tunas ini siap untuk berkembang cepat secepat kondisi yang cocok. Cabang epikormik jarang timbul dari tunas adventif.

Morfologi Kulit Kayu

Kulit Kayu memainkan peran penting dalam melindungi jaringan hidup di dalam kulit. Kulit luar adalah akumulasi dari sel-sel floem mati, dan melindungi jaringan hidup dari suhu ekstrim, kebakaran, hama, penyakit, dan dampak fisik. Kulit luar tahan terhadap suhu, kebakaran, dan dampak fisik dan fisik dan kadang-kadang secara kimia tahan terhadap hama dan penyakit. Spesies dengan kulit tebal memiliki ketahanan yang kuat untuk kebakaran dan sering lazim di situs di mana kebakaran sering terjadi.

VARIASI DAN ADAPTASI MASYARAKAT HUTAN DAN EKOSISTEM

Komunitas Hutan

Sebuah komunitas tumbuhan merupakan agregasi dari spesies yang berinteraksi di satu tempat. Sebuah komunitas hutan terdiri dari pohon-pohon, tanaman lain, hewan, serangga, burung, jamur dan mikroorganisme. Setiap komponen masyarakat bertindak sebagai produsen, konsumen, atau dekomposer. Tanaman yang berfotosintesa disebut produsen atau produsen primer, hewan herbivora dan hewan karnivora adalah konsumen, dan jamur yang mendapatkan energi dengan menguraikan bahan organik (sampah dari tumbuhan dan hewan) untuk materi anorganik, disebut dekompoeser atau pengurai. Pohon adalah produsen besar, menyediakan berbagai jenis makanan, seperti daun, xilem, buah-buahan, madu, dan getah kepada konsumen.

Dalam komunitas hutan ada jumlah besar dan berbagai makanan dan struktur hutan memberikan banyak relung untuk berbagai spesies. Kisaran relung yang tersedia dan interaksi antara spesies akan menentukan tingkat keanekaragaman spesies, atau keanekaragaman hayati secara keseluruhan masyarakat hutan. Keragaman spesies komunitas hutan umumnya sangat tinggi. Saling ketergantungan antara spesies dalam suatu komunitas hutan melampaui fungsi yang berbeda dari spesies sebagai produsen , konsumen dan

pengurai. Misalnya, reproduksi spesies tanaman biasanya tergantung pada serangga, burung dan hewan sebagai vektor baik serbuk sari atau buah dan biji, atau untuk membuat habitat yang cocok untuk regenerasi .

Karakteristik penting dari masyarakat hutan adalah pengembangan lapisan vertikal sebagai akibat usia tegakan dan menjadi lebih bertingkat. Bagian atas lapisan memodifikasi lingkungan bawah, dan lapisan bawah berkembang sesuai kondisi lingkungannya. Kemampuan individu pohon untuk mencapai overstorey tergantung pada hubungannya dengan pohon-pohon tetangga, khusus beberapa pohon cepat tumbuh dan menempati ruang tumbuh dan bagaimana mentolerir pengaruh dari tanaman di sekitarnya. Pohon dengan rentang hidup yang panjang menempati overstorey, itu memiliki pengaruh besar pada lapisan bawah dengan mempengaruhi kondisi pertumbuhan dalam tumbuhan bawah.

Pohon dominan mempengaruhi pencahayaan, suhu dan kondisi kelembaban, dan memodifikasi lingkungan melalui mekanisme lain seperti allelopathy. Struktur vertikal yang berkembang menghilangkan beberapa spesies, tetapi menyediakan berbagai habitat dan relung bagi spesies lain, termasuk tumbuhan, hewan dan jamur. Sebuah komunitas hutan disebut sebagai masyarakat hidup berdampingan.

Habitat dan relung yang berkembang di dalam masyarakat hutan terus berubah dari waktu ke waktu. Sebagai hutan alam mencapai tahap tua, pertumbuhan pohon menurun, pohon berdiri mati (snags), dan pohon-pohon tumbang mati (log) berkembang sebagai pohon-pohon besar yang dominan dan mati. Komponen-komponen ini menyediakan sumber makanan penting dan habitat bagi berbagai organisme. Pohon besar dan pohon berdiri yang mati sangat penting untuk rongga excavator primer, seperti burung pelatuk dan burung hantu. Log besar menyediakan habitat bagi spesies mikroba dan jamur dan tumbuhan vaskular, tetapi juga merupakan habitat penting bagi banyak spesies vertebrata dan avertebrata. Log juga memainkan peran penting,

menyediakan relung untuk lumut dan pakis, dan juga situs untuk beberapa jenis pohon regenerasi.

Puing-puing kayu yang besar yang terjadi di sungai juga penting bagi ekosistem perairan dalam hutan primer. Di wilayah hutan, ekosistem sungai berhubungan erat dengan ekosistem hutan, dan zona riparian, aliran dan hutan dapat dianggap sebagai salah satu ekosistem. Sungai yang ternaungi oleh pohon dan pasokan puing-puing organik halus dan kasar sangat penting untuk menjaga kualitas aliran air dan habitat perairan.

Aliran energi dan bahan

Ada aliran air, karbon, nutrisi, dan energi dalam masyarakat hutan dan antara masyarakat dan lingkungan sekitarnya. Rantai makanan dimulai dengan fotosintesa oleh tanaman, yang mengubah karbon dioksida dan materi inorganinc menjadi biomassa (produksi primer). Konsumen memakan tanaman dan pada gilirannya dimakan oleh konsumen lain. Ini produksi biomassa berdasarkan konsumsi bahan organik yang dihasilkan oleh fotosintesa disebut produksi sekunder. Dengan demikian, bahan organik dan energi yang terakumulasi di dalamnya ditransfer antara organisme. Ketika tumbuhan dan hewan mati, pengurai seperti mikroorganisme dan jamur mengkonversi bahan organik kembali menjadi zat anorganik.

Siklus air adalah pertukaran air dan energi antara atmosfer dan masyarakat hutan. Sebagian besar curah hujan yang jatuh pada hutan dikembalikan ke atmosfer melalui evapotranspirasi dan dalam proses ini sebagian besar hutan yang masuk energi surya kembali ke atmosfer sebagai panas laten dalam molekul air . Rasio evapotranspirasi curah hujan adalah 50-80 % selama musim tanam dan rasio panas laten evapotranspirasi dengan energi surya sedikit lebih tinggi dari 50 %. Ketika uap air terkondensasi menjadi tetesan di atmosfer , panas laten dibuang dan suasana yang hangat . Ini bersepeda air dan

energi oleh hutan suhu moderat dengan melindungi tanah dari pemanasan yang berlebihan .

Karbon dan siklus nutrisi dalam masyarakat hutan memungkinkan daur ulang dan penggunaan kembali komponen biomassa. Daun dan akar halus umumnya layu dan mati dalam jangka waktu beberapa hari sampai beberapa tahun. Daun mati dan akar menyediakan pasokan konstan bahan organik ke lantai hutan. Batang yang lebih besar, dahan dan akar tebal juga kadang-kadang menyediakan pasokan bahan organik. Beberapa biomassa mati ini dimakan oleh hewan tanah, tetapi sebagian besar adalah didekomposisi oleh jamur dan kembali ke tanah sebagai materi anorganik. Dekomposisi menyediakan sumber nutrisi , seperti nitrogen, fosfor , dan magnesium , yang kemudian kembali diserap oleh pohon-pohon melalui akar mereka . Serapan oleh pohon sering ditingkatkan dengan mikoriza . Setelah hutan telah dikembangkan, dapat menyediakan proporsi yang tinggi dari kebutuhan gizi nya sendiri dan kemampuan diri pemupukan ini merupakan ciri penting dari hutan . Nutrisi tambahan disediakan oleh fiksasi nitrogen dari udara oleh bakteri , pelapukan bahan induk tanah , dan hujan . Snags (pohon berdiri mati) dan log (pohon mati tumbang) juga berkontribusi terhadap nutrisi dan bersepeda karbon dan penting untuk konservasi air.

Aliran energi dan materi dalam ekosistem hutan secara langsung berkaitan dengan fungsi hutan yang penting bagi manusia, seperti konservasi tanah dan sumber daya air , produksi kayu , mitigasi iklim mikro atau iklim , dan anggaran karbon dunia.

Gangguan dan mekanisme regenerasi

Tegakan hutan tampaknya stabil setelah menjadi mapan, tetapi tegakan bersifat dinamis. vSetiap individu memiliki rentang hidup yang terbatas atau dapat dibunuh prematur oleh agen-agen alami . Regenerasi terjadi baik setelah kematian atau kerusakan pohon atau sementara pohon overstorey masih

hidup. Gangguan adalah peristiwa yang menciptakan lingkungan baru di hutan-hutan dan peristiwa ini sangat penting untuk regenerasi. Gangguan dapat disebabkan oleh dampak alam atau manusia seperti kebakaran , angin kencang , penebangan , dan termasuk kematian karena kematian alami. Gangguan biasanya dianggap fenomena alogenik. tetapi dalam banyak kasus mereka sebagian *autogenetic* , karena dampak dari gangguan adalah hasil dari kedua besarnya gangguan dan kecenderungan dari dudukan ke jenis tertentu dari gangguan.

Jenis pohon memiliki berbagai mekanisme regenerasi termasuk reproduksi seksual dari biji dan reproduksi aseksual. Ketika gangguan terjadi, mekanisme regenerasi disesuaikan dengan kondisi lingkungan yang berubah. Selama tahap inisiasi, kompetisi interspesifik parah terjadi dan keunggulan kompetitif dari pohon individu atau spesies sangat ditentukan oleh waktu gangguan dan mekanisme regenerasi. Manipulasi gangguan dan regenerasi memungkinkan struktur tegakan yang berbeda.

Mekanisme Regenerasi

Ada perbedaan mendasar antara reproduksi seksual dari biji dan aseksual regenerasi vegetatif. Sebagian besar spesies dapat beregenerasi dari biji tapi ada pula yang tergantung pada regenerasi vegetatif. Regenerasi dari biji memungkinkan rekombinasi genetik. Individu baru dapat bertahan hidup di situs baru atau mungkin terkena kondisi yang tidak menguntungkan dan mati. Regenerasi vegetatif mempertahankan komposisi genetik dan membatasi kemampuan tanaman untuk memperluas habitat mereka, tetapi memungkinkan spesies tersebut mendominasi di situs asalnya untuk mempertahankan dominasinya melalaui regenerasi secara cepat.

Regenerasi Seksual

Setelah perkecambahan, pohon mengembangkan organ aseksual seperti batang, daun, dan akar dan kemudian setelah jangka waktu tertentu, mulai menghasilkan bunga, buah dan biji. Usia berbunga dan produksi benih dapat bervariasi tergantung pada kondisi lokasi atau berdiri struktur Benih cenderung diproduksi sebelumnya dan dalam jumlah yang lebih besar jika pohon-pohon yang tumbuh di lingkungan yang lebih menguntungkan. Selain itu, pohon-pohon diregenerasi dengan aseksual menghasilkan benih lebih cepat daripada yang diregererasi dari biji. Perbedaan antara spesies dalam usia produksi benih dan rentang hidup, dan frekuensi gangguan adalah kondisi penting menentukan komposisi spesies dalam berdiri . Perbedaan dalam kemampuan tumbuh juga mempengaruhi komposisi tegakan .

Sifat siklik produksi benih adalah salah satu ciri yang paling penting dari regenerasi dalam jenis pohon. Secara umum, yang berkembang pesat, menuntut cahaya (*shade* - intoleran) spesies seperti pohon pinus cenderung menghasilkan benih ukuran yang sama setiap tahun, dan tidak menunjukkan perbedaan yang ekstrim.

Penyebaran benih dapat terjadi oleh vektor hewan, gravitasi atau angin.

Benih tertiup angin biasanya ringan dan memiliki struktur aerodinamis yang memungkinkan mereka untuk disebarluaskan jarak jauh. Benih tersebut umumnya kecil tapi diproduksi dalam jumlah yang begitu besar bahwa perbedaan antara benih baik dan buruk. Biji sebagian besar spesies pionir yang tertiup angin dan dapat dengan cepat disebarluaskan, bahkan ke tempat yang jauh . Benih-benih beberapa spesies dengan benih tertiup angin dapat tersebar ke tempat tertutup, di mana mereka akan tetap terbengkalai jika terlalu teduh. Seringkali , benih-benih ini secara bertahap akan terkubur di bawah bahan organik atau tanah mineral . Hal ini memungkinkan benih untuk menahan kondisi ekstrim seperti kekeringan selama beberapa tahun .

Untuk beberapa spesies dengan biji besar dan mengandung sejumlah besar cadangan makanan, namun jumlah sebenarnya benih rendah. Biji pohon disebarluaskan di bawah ini dan tepat di samping pohon induknya oleh gravitasi . Bibit hasil germinasi bertahan pada cadangan makanan yang tersimpan dalam benih sampai mereka mencapai tahap di mana mereka dapat bertahan hidup dengan fotosintesa sendiri. Benih dan bibit tersebut tidak dapat bertahan hidup dalam kondisi kering atau panas, tapi dapat bertahan dalam kondisi teduh . Oleh karena itu, mereka dapat bertahan hidup di bawah sebuah kanopi.

Biji besar memiliki cadangan makanan pada biji tersebut membuat mereka menjadi sumber makanan yang baik untuk mamalia seperti tikus. Biji tumbuhan semacam ini karena itu rentan terhadap hewan pemulung. Benih dapat dimakan oleh hewan baik sebelum atau setelah gangguan. Benih yang enak dimakan oleh hewan, seperti tikus dan burung memiliki kelebihan dan kekurangan untuk regenerasi spesies Beberapa hewan (misalnya , tikus dan beberapa serangga) dan burung menimbun benih dengan cara mengubur di tanah di dalam atau di luar tegakan. Meskipun sebagian biji yang dimakan, kebiasaan ini tampaknya menguntungkan bagi regenerasi spesies pohon tersebut jika ada biji tersisa yang tidak termakan dan tumbuh tumbuhan baru.

Regenerasi Aseksual

Banyak jenis kayu keras dan beberapa konifer mampu tumbuh dari tunggul mereka jika mereka dipotong atau rusak. Regenerasi aseksual adalah modus penting dari reproduksi untuk beberapa spesies.

Dalam sebagian besar spesies yang tumbuh dari tunggul, kecambah berkembang dari sisi tunggul , tetapi dalam beberapa spesies , kecambah tumbuh dari kambium dimuka tunggul. Jenis kecambah mungkin timbul dari tunas adventif. Spesies yang memproduksi kecambah dari dekat akar dan atau samping tunggul cenderung menghasilkan tunas yang layak.

Dengan bertambahnya usia kecambah , jumlah tunas umumnya menurun , meskipun tingkat kecambah tergantung spesies .

KLASIFIKASI HUTAN

Hutan mempunyai jasa yang sangat besar bagi kelangsungan makhluk hidup terutama manusia. Salah satu jasa hutan adalah mengambil karbon dioksida dari udara dan menggantimya dengan oksigen yang diperlukan makhluk lain. Maka hutan disebut paru-paru dunia. Jadi, jika terlalu banyak hutan yang rusak, tidak akan ada cukup oksigen untuk pernapasan. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 41 tahun 1999 tentang kehutanan, yang dimaksud dengan hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan.

Jenis-Jenis Hutan di Indonesia

Berdasarkan Iklim di Indonesia dibedakan menjadi Hutan Hujan Tropika, adalah hutan yang terdapat didaerah tropis dengan curah hujan sangat tinggi. Hutan jenis ini sangat kaya akan flora dan fauna. Di kawasan ini keanekaragaman tumbuh-tumbuhan sangat tinggi. Luas hutan hujan tropika di Indonesia lebih kurang 66 juta hektar Hutan hujan tropika berfungsi sebagai paru-paru dunia. Hutan hujan tropika terdapat di Pulau Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua.



Gambar 13. Hutan Hujan Tropika

Hutan Monsun, disebut juga hutan musim. Hutan monsun tumbuh didaerah yang mempunyai curah hujan cukup tinggi, tetapi mempunyai musim kemarau yang panjang. Pada musim kemarau, tumbuhan di hutan monsun biasanya menggugurkan daunnya. Hutan monsun biasanya mempunyai tumbuhan sejenis, misalnya hutan jati, hutan bambu, dan hutan kapuk. Hutan monsun banyak terdapat di Jawa Tengah dan Jawa Timur.



Gambar 14. Hutan Jati

Pada musim kemarau panjang daunnya akan rontok



Gambar 15. Hutan Jati dimusim kemarau

Jenis-Jenis Hutan di Indonesia berdasarkan terbentuknya dibedakan menjadi Hutan alam, yaitu suatu lapangan yang bertumbuhan pohon-pohon alami yang secara keseluruhan merupakan persekutuan hidup alam hayati beserta alam lingkungannya. Hutan alam juga disebut hutan primer, yaitu hutan yang terbentuk tanpa campur tangan manusia, dan Hutan buatan disebut hutan tanaman, yaitu hutan yang terbentuk karena campur tangan manusia.

Sedangkan berdasarkan statusnya diberdakan menjadi hutan negara, yaitu hutan yang berada pada tanah yang tidak dibebani hak atas tanah; hutan hak, yaitu hutan yang berada pada tanah yang dibebani hak atas tanah. Hak atas tanah, misalnya hak milik (HM), Hak Guna Usaha (HGU), dan hak guna bangunan (HGB); Hutan adat, yaitu hutan negara yang berada dalam wilayah masyarakat hukum adat.

Berdasarkan Jenis Tanamannya dibedakan antara hutan homogen (Sejenis), yaitu hutan yang arealnya lebih dari 75 % ditutupi oleh satu jenis tumbuh-tumbuhan. Misalnya: hutan jati, hutan bambu, dan hutan pinus; hutan heterogen(Campuran), yaitu hutan yang terdiri atas bermacam-macam jenis tumbuhan.

Berdasarkan fungsinya dibedakan menjadi hutan lindung adalah kawasan hutan yang mempunyai fungsi pokok sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan; hutan konservasi. Hutan konservasi adalah kawasan hutan dengan ciri khas tertentu, yang mempunyai fungsi pokok pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya. Hutan konservasi terdiri atas; hutan suaka alam adalah hutan dengan ciri khas tertentu yang mempunyai fungsi pokok sebagai kawasan pengawetan keanekaragaman tumbuhan, satwa dan ekosistemnya serta berfungsi sebagai wilayah penyangga kehidupan. Kawasan hutan suaka alam terdiri atas cagar alam, suaka margasatwa dan taman buru; kawasan hutan pelestarian alam adalah kawasan dengan ciri khas tertentu, baik didarat maupun di perairan yang mempunyai fungsi perlindungan sistem penyangga kehidupan, pengawetan

keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa, serta pemanfaatan secara lestari sumber alam hayati dan ekosistemnya. Kawasan pelestarian alam terdiri atas taman nasional, taman hutan raya (TAHURA) dan taman wisata alam; hutan produksi. Hutan produksi adalah kawasan hutan yang diperuntukkan guna produksi hasil hutan untuk memenuhi keperluan masyarakat pada umumnya serta pembangunan, industri, dan ekspor pada khususnya. Hutan produksi dibagi menjadi tiga, yaitu hutan produksi terbatas (HPT), hutan produksi tetap (HP), dan hutan produksi yang dapat dikonversikan (HPK).

KOMPOSISI HUTAN

Bagi orang awan hutan hanya merupakan areal yang ditumbuhi pepohonan, bilamana kita teliti lebih lanjut akan tampak banyak perbedaan. Hutan dan kesatuanya dapat dibagi menjadi kelompok-kelompok menurut banyak cara.

1) Menurut Asal. Hutan yang berkembang dari biji (regerasi seksual) disebut dengan hutan tinggi, sedangkan yang bereproduksi secafra vegetatif disebut hutan coppice. Hutan dapat terdiri dari campuran hutan standar dan hutan coppice (menggunakan regerasi seksual dan aseksual).

2) Umur. Hutan dapat dibedakan berdasarkan umurnya, menjadi pertumbuhan tua atau pertumbuhan muda. Pertumbuhan tua diwakili oleh hutan asli yang sekarang sudah mulai berkurang jumlahnya. Pertumbuhan muda adalah hutan-hutan bekas tebangan atau bekas kebakaran dan erupsi yang berada dalam banyak fase pertumbuhan.

3) Komposisi. Hutan dapat diklasifikasikan berdasarkan atas adanya jenis murni atau jenis campuran, karena tegakan yang murni jarang terjadi kecuali pada hutan tanaman.

4) Tegakan. Tegakan biasanya merupakan unit-unit pengelolaan yang membentuk hutan. Tegakan diartikan sebagai unit yang agak homogen

yang dapat dibedakan dengan jelas dari tegakan di sekitarnya oleh umur, komposisi, struktur, dan tempat tumbuh.

5) Struktur. Struktur tegakan atau hutan menunjukkan sebaran umur atau kelas diameter dan kelas tajuk.

6) Distribusi kelas umur. Hutan dapat mempunyai struktur seumur dan tidak seumur. Hutan seumur terdiri dari tegakan yang semua pohon di dalamnya kurang lebih berumur sama, tetapi komponen tegakan mungkin semuanya berbeda umur.

TEGAKAN MURNI DAN TEGAKAN CAMPURAN

Tegakan Murni

Pengertian dan Definisi dari Tegakan Murni adalah suatu tegakan yang disusun oleh 90% atau lebih, pohon dominan dan kodominan dari jenis yang sama (Pohon-Pohon Homogen). Tegakan hutan murni terbentuk karena satu atau lebih faktor, yang antara lain:

1) Kondisi iklim yang begitu berat, misalnya iklim yang sangat dingin, sehingga hanya sedikit jenis saja yang mampu tumbuh dalam areal tersebut. Dalam kondisi seperti itu sangat memungkinkan terbentuknya tegakan murni.

2) Kondisi tempat tumbuh yang khusus, misalnya pada daerah rawa-rawa, dengan tingkat keasaman tanah yang tinggi, tanah dengan kandungan magnesium yang tinggi, sehingga hanya jenis-jenis tertentu yang mampu bertahan untuk tumbuh.

3) Adanya bencana alam seperti kebakaran, angin topan, epidemi hama, atau penyakit, dan banjir, memungkinkan hanya sedikit jenis yang mampu tumbuh dan berkembang pada kondisi tempat tumbuh seperti itu.

4) Jenis agresif yang sangat toleran, sehingga mampu menaungi setiap jenis pesaing.

5) Hutan tanaman yang memang sejak semula ditanam dengan berbagai pertimbangan ditanam secara monokultur, maka tegakan murni sudah tentu mempunyai kelebihan dan kekurangan baik dilihat dari aspek ekologis maupun ekonomis.

Keuntungan atau kelebihan dari tegakan murni antara lain adalah:

1) bahwa keseluruhan kawasan hutan dapat diperuntukan bagi jenis yang paling bernilai sesuai dengan kondisi tempat tumbuh.

2) Pengelolaannya relatif sederhana dan murah.

3) Biaya pemanenan hasil dan pemasarannya juga lebih murah, dan

4) cara mempermudahnya juga lebih sederhana.

Sedang kelemahan atau kekurangannya antara lain adalah bahwa :

1) tegakan murni kurang fleksibel dalam memenuhi perubahan permintaan pasar,

2) mialiestetis dan rekreasi umumnya kurang menarik,

3) kurang mendukung kehidupan satwa liar yang beragam, dan

4) peka terhadap berbagai jenis gangguan hama dan penyakit.



Gambar 16. Tegakan murni

Tegakan campuran

Tegakan Campuran adalah suatu tegakan yang susunannya terdiri lebih dari satu jenis pohon dominan. Tegakan campuran mempunyai banyak keuntungan secara biologis dan ekonomis, disamping ada juga kekurangan-kekurangannya.

Keuntungan atau Kelebihan Tegakan Campuran antara lain adalah :

1) Tempat tumbuh dapat dimanfaatkan lebih baik oleh akar, dan menambah daya tahan tehadap angin apabila jenis berakar dangkal dicampur dengan jenis berakar dalam.

2) Daur hara lebih baik, karena proses dekomposisi yang lebih cepat dari campuran berbagai jenis daun.

3) Ruang tajuk dapat dimanfaatkan dengan penutupan yang lebih baik, khususnya bila campuran terdiri dari jenis toleran dan intoleran.

4) Iklim mikro tegakan sehat dan lebih tahan terhadap jenis gangguan.

Kekurangan atau Kelemahan dari tegakan campuran antara lain adalah:

1) tidak semua merupakan jenis yang tinggi nilainya,
2) pengelolaannya tidak mudah,
3) pemungutan hasilnya memerlukan biaya yang tinggi, dan
4) cara permudaannya lebih sulit.

Tegakan seumur

Pengertian dan Definisi dari Tegakan Seumur adalah Tegakan yang semua pohonnya ditanam pada tahun yang sama, atau pada waktu yang bersamaan. Tegakan ini umumnya ditandai dengan tajuk yang seragam. Pohon kecil merupakan pohon yang tertekan, proses regenerasi terjadi pada periode yang pendek. Kemungkinan terjadinya erosi lebih besar selama periode regenerasi, dan pada waktu tegakan masih muda. Bahaya gangguan terhadap hama, penyakit, dan api besar.

Keuntungan dan kelebihan dari tegakan seumur adalah :

1) pengelolaan inventerisasi dan pemungutan hasil, sederhana;
2) memungkinkan untuk penggunaan alat-alat besar dan tingkat efisiensi yang lebih tinggi;
3) biaya lebih murah;
4) pemendekan daur dengan melalui pemeliharaan yang intensif; dan jenis unggul;
5) tingkat pertumbuhannya lebih seragam; dan
6) tebang antara, lebih mudah dilaksanakan.

Beberapa kelemahan dan kekurangan tegakan seumur antara lain adalah:

1) perlunya dilakukan tebangan antara penjarangan dan pemeliharaan yang terus-menerus, untuk mendapatkan tegakan akhir yang baik,

2) perlu ada dana pengeluaran yang kontinyu,

3) serta nilai estetis, dan rekreasi yang umumnya lebih rendah.

Tegakan tidak seumur

Pengertian dan definisi dari tegakan tidak seumur adalah tegakan yang tersusun oleh pohon-pohon setiap umur, mulai dari tingkat semai, pancang tiang dan pohon masak tebang. Tegakan tidak seumur ditandai dengan tajuk yang terputus dan tidak seragam; pohon-pohon kecil merupakan semai dan sapihan muda; proses regenerasi yang tidak menentu; kemungkinan terjadinya erosi kecil; bahaya terhadap berbagai gangguan seperti kebakaran, hama dan penyakit, juga kecil.

Kelebihan dan keuntungan pengelolaan tegakan tidak seumur terutama bersifat ekologis. Sungguh pun demikian ada juga keuntungan yang sifatnya ekonomis, seperti:

1) dapat menghasilkan uang dalam interval waktu yang pendek;

2) kurang diperlukan anggaran khusus untuk tindakan pemeliharaan tegakan;

3) keluwesan yang lebih tinggi dalam pemanenan hasil;

4) kemudahan dan kepastian dalam permudaan alamnya;

5) serta tahan terhadap berbagai jenis gangguan.

Adapun kerugian dan kelemahan pengelolaan tegakan tidak seumur yang sifatnya ekonomis adalah:

1) biaya pemungutan hasil,
2) biaya administrasi, dan biaya pemeliharaan jalan yang lebih tinggi;
3) kualitas hasil panen yang kurang baik;
4) saat pengaturan pertumbuhan dan hasil yang tidak mudah.

KLASIFIKASI POHON

Klasifikasi pohon dalam sebuah hutan sangat berguna bagi keperluan pengelolaan hutan. Beberapa cara disebutkan dibawah ini :

1) Klasifikasi berdasarkan ukuran, misalnya diameter setinggi dada dan tinggi pohon, seperti dalam hutan alam produksi pada HPH :
   a) Semai , tinggi sampai 1,5 cm.
   b) Pancang / sapihan tinggi > 1,5 m sampai diameter < 10 cm.
   c) Tiang diameter 10 sampai dengan 19 cm.
   d) Pohon inti, diameter 20 cm sampai 49 cm.
   e) Pohon besar, diameter > 50 cm.
2) Klasifikasi berdasarkan posisi tajuk pohon.

   Hal ini sangat bermanfaat pada hutan seumur seperti pada hutan tanaman jati, pinus, mahoni dan lain-lain.

   a. Dominan. yaitu pohon dengan tajuk lebar di atas lapisan tajuk, menerima sinar matahari dari atas dan sebagian dari samping.
   b. Kodominan yaitu pohon dengan tajuk besar pada lapisan tajuk, menerima sinar matahari langsung dari atas dan sebagian dari samping. Tajuk agak lebih kecil dari dominan, tetapi sehat dan tegar.

c. Tengahan yaitu pohon dengan bagian besar tajuk di bawah lapisan tajuk atau terjepit, menerima sebagian matahari dari atas dan sebagian kecil atau tidak sama sekali dari samping.

d. Tertekan yaitu pohon dengan tajuk dinaungi pohon besar dan tidak menerima sinar matahari sepenuhnya, baik dari atas maupun dari samping.

Selain klasifikasi tersebut, terdapat penggolongan berdasarkan kualitas pohon sebagai berikut :

1) Pohon serigala (*Wolf tree*) : Pohon yang menghalangi pertumbuhan pohon lain yang sehat dan subur, tetapi kurang bernilai komersil.

2) Pohon buruk dan berbatang gAnda : Pohon yang bentuknya kurang bernilai komersil.

3) Pohon berbekas luka bakar.

4) Pohon gerowong.

5) Pohon membusuk.

Latihan 2

Setelah anda membaca bahan bacaan di atas, jawablah beberapa pertanyaan berikut ini:

1) Jelaskan pengertian pohon

………

………

………

………

………

2) Jelaskan fungsi floem dan xilem

………

………

………

………

………

3) Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan pohon.

………

………

………

………

………

4) Jelaskan bagaimana mekanisme pohon untuk beradaptasi dengan lingkungannya.

………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………

5) Jelaskan jenis hutan di Indonesia berdasarkan fungsinya

………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………

6) Jelaskan pengertian hutan muson dan berikan contohnya.

………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………

7) Jelaskan pengertian tegakan murni dan tegakan campuran, berikan contohnya

………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………

3. Refleksi Hutan dan Komponen penyusunnya

Setelah Anda melakukan kegiatan pembelajaran tentang Hutan dan Komponen Penyuusun Hutan, refleksikan penguasaan kompetensi Anda pada lembaran ini.

1. Apa yang Saudara pelajari dalam kegiatan pembelajaran 1?

   ……………………………………………………………………………………………..

   ……………………………………………………………………………………………..

   ……………………………………………………………………………………………..

   ……………………………………………………………………………………………..

   ……………………………………………………………………………………………..

2. Apa hambatan yang Anda hadapi dalam melaksanakan seluruh kegiatan pada kegiatan pembelajaran 1?

   ……………………………………………………………………………………………..

   ……………………………………………………………………………………………..

   ……………………………………………………………………………………………..

   ……………………………………………………………………………………………..

   ……………………………………………………………………………………………..

3. Bagaimana Anda mengatasi masalah tersebut?

   ……………………………………………………………………………………………..

   ……………………………………………………………………………………………..

   ……………………………………………………………………………………………..

   ……………………………………………………………………………………………..

4. Apakah setelah melakukan kegiatan pada kegiatan pembelajaran 1 ini Anda merasa terbantu dalam mengerjakan tugas Anda dalam memahami hutan dan komponen penyusunnya? Jelaskan mengapa!

…………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………..

5. Dengan penguasaan kompetensi hutan dan komponen penyusunnya, hal-hal apakah yang dapat Anda gunakan dalam praktik pengelolaan hutan?

…………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………..

4. Tugas

Tugas 1. Mengamati Hutan dan Komponen Penyusunnya secara Langsung

Secara berkelompok, saudara pergilah ke hutan dan lakukan pengamatan serta jawab beberapa pertanyaan yang membantu saudara dalam mengamati hutan yang ada di sekolah atau sekitar sekolah Anda.

a. Catat jenis organisme hidup yang saudara temukan, baik flora/tumbuhan maupun fauna hewan.

………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………

b. Catat apakah memiliki umur yang sama dan jenis yang sama

………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………

……

……

……

……

……

……

c. Jenis pohon apakah yang paling banyak di temukan

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

d. Jenis pohon apakah yang paling sedikit ditemukan

……

……

……

……

……

……

……………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………

Bandingkan jawaban Anda dengan jawaban kelompok yang lain, buat simpulan tentang hutan yang Anda amati. Dan serahkan hasil pengamatan tersebut kepada guru pembimbing.

Tugas 2. Menanya tentang Hutan dan Komponen Penyusunnya

Untuk membantu Anda membayangkan hutan, pohon dan tegakan lihat gambar berikut 
Susunlah beberapa pertanyaan atau pemikian Anda terkaitan dengan hutan, pohon dan tegakan.

Serahkan hasil kerja Anda yang telah Anda susun kepada Guru Pembimbing Silvika.

Tugas 3. Mengeksplorasi Hutan dan Komponen Penyusunnya

1) Secara berkelompok lakukan penelitian kawasan hutan tentang pohon dan tegakan hutan.
2) Buatlah petak pengamatan hutan berbentuk persegi dengan ukuran sisi 20 meter Tentukan petak pengamatan, Carilah informasi teknik menentukan petak pengamatan, atau Anda dapat meminta petunjuk kepada guru pembimbing Anda.
3) Catatlah jenis dan jumlah tumbuhan serta ukuran tinggi batang yang Anda kenali, gunakan nama daerah dan nama ilmiahnya. Bilamana Anda tidak mengenal namanya carilah informasi atau mintalah petunjuk kepada guru pembimbing.
4) Catatlah ukuran tinggi batang dan klasifikasikan apakah termasuk kategori semai, pancang, tiang, pohon inti atau pohon besar.
5) Amati tajuk pohon yang Anda temukan, dan kategorikan apakah termasuk kategori dominan, tengahan atau tertekan.
6) Sebelum melakukan studi susunlah proposal penelitian yang memuat :

    a) Bab I.. Pendahuluan yang menjelaskan tentang latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah dan manfaat penelitian.
    b) Bab II. Tinjauan Pustaka yang menjelaskan tentang kajian teori atau pustaka.
    c) Bab III. Metode Peneltian yang menjelaskan metode penelitian yang dipergunakan, instrumen yang digunakan dan cara pengolahannya.

Data tentang pohon dan tegakan Anda catat, dan bila perlu direkam fotonya. Bilamana Anda tidak mengenal nama pohon, carilah informasi atau meminta petunjuk kepada guru pembimbing denrologi.

Serahkan proposal yang telah Anda susun kepada Guru Pembimbing Silvika.

Tugas 4. Menganalisa Data hasil Penelitian

1) Berdasarkan data yang telah Anda kumpulkan selama melakukan penelitian lakukan (tugas 3) , kelompokan data sesuai dengan aspek yang diteliti.
2) Lakukan pengolahan data sesuai dengan metode yang ditetapkan dan analisis dengan menggunakan metode yang telah ditetapkan sebelumnya.
3) Lakukan pembahasan pada setiap temuan pada aspek-aspek yang diteliti, analisis mengapa diperoleh data seperti hal itu dan simpulkan dengan menggunakan teori yang telah Anda tuliskan pada Bab II. Tinjauan Pustaka.
4) Berdasarkan temuan dan hasil pembahasannya susunlah kesimpulan dan saran tentang fungsi dan manfaat hutan.
5) Susunlah laporan penelitian Anda yang memuat :

    a) Bab I.. Pendahuluan yang menjelaskan tentang latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah dan manfaat penelitian.
    b) Bab II. Tinjauan Pustaka yang menjelaskan tentang kajian teori atau pustaka.
    c) Bab III. Metode Peneltian yang menjelaskan metode penelitian yang dipergunakan, instrumen yang digunakan dan cara pengolahannya.
    d) Bab IV. Pembahasan
    e) Bab V. Kesimpulan dan Saran

6) Serahkan proposal yang telah Anda susun kepada Guru Pembimbing Silvika.

Tugas 5. Menyajikan Hasil Penelitian Hutan dan Komponen Penyusunnya.

a. Berdasarkan laporan hasil penelitian susunlah bahan tayang dalam bentuk powerpoint untuk menjelaskan hasil penelitian Anda.
b. Laporan hasil penelitian Anda dalam kelas, berikan kesempatan kepada kelompok lain untuk bertanya, menyanggah hasil penelitian Anda.
c. Selama presentasi hasil penelitian gunakan bahasa yang santun.

5. Tes Formatif

Untuk membantu penguasaan kompetensi Anda, jawablah beberapa pertaanyaan berikut ini:

1) Jelaskan pengertian hutan menurut undang-undang kehutanan.
2) Jelaskan manfaat hutan secara langsung dan tidak langsung bagi kehidupan manusia.
3) Jelaskan mengapa hutan disebut juga penampung gas karbon dioksida CO_2
4) Jelaskan komponen ekosistem hutan
5) Jelaskan bentuk interaksi (hubungan) antara komponen ekosistem hutan.
6) Jelaskan mengapa hewan dalam komunitas hutan dikategorikan sebagai organisme heterotrof, sedangkan tumbuhan dikategorikan sebagai organisme ortotrof.
7) Jelaskan perbendaan tentang daur materi dan adur energi
8) Jelaskan pengertian pohon
9) Jelaskan perbedaan antara maristem primer dan meristem sekunder, berikan contohnya.
10) Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas pohon.
11) Jelaskan bentuk aadaptasi pohon terhadap perubahan-perubahan yang terjadi pada lingkungannya.
12) Jelaskan mekanisme regenerasi pohon
13) Jelaskan keuntungan dan kerugian dari tegakan campuran, murni, seumur dan tidak seumur.

C. Penilaian

Penilaian terdiri dari tiga aspek yaitu sikap, pengetahuan dan ketrampilan.

1. Penilaian Sikap

Penilaian Sikap				
No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Kadang Kadang	Selalu
1.	Saya selalau mengikuti kegiatan belajar tepat waktu			
2.	Saya selalau menyajikan data kegiatan pembelajaran secara jujur.			
3.	Saya selalu mengerjakan tugas secara mandiri dan kelompok berdasarkan pemikiran diri sendiri/otentik (tidak menjiplak, menyontek orang lain)			
4.	Saya mengerjakan tugas secara tepat waktu			
5.	Saya selalu melibatkan kawan-kawan anggota kelompok dalam menyelesiakan tugas kelompok			
6.	Saya bersikap toleran dan tidak memaksakan pendapat pribadi kepada orang lain			
7.	Saya menggunakan bahasa verbal dan tulis secara santun			
8.	Saya selalu bersikap ramah terhadap sesama peserta didik dan kepada guru dan pegawai			

2. Penilaian Pengetahuan

Jawablah tugas di bawah ini secara ringkas dan jelas.

a. Jelaskan pengertian hutan dan fungsinya bagi kehidupan . (bobot 20).
b. Jelaskan perbanyakan pohon (bobot 20).
c. Jelaskan klasifikasi hutan yang dipergunakan di Indonesia (bobot 10).
d. Jelaskan mekanisme pohon dalam menyesusiakan dengan kondisi lingkungannya (bobot 10).
e. Jelaskan mengapa pada hutan alam ditemukan tegaran campuran dan tidak seumur, berikan alasannya, jelaskan pula keuntungan dan kelemahannya (bobot 20).
f. Jelaskan mengapa di kawasan hutan tegakan seumur dan murni ditemukan pohon dengan ukuran yang lebih besar, dan ada pula pohon-pohon dengan ukuran yang lebih kecil berikan alasannya (Bobot 20).

3. Penilaian Ketrampilan

Penilaian ketrampilan dilakukan dengan melihat fortofolio hasil penelitian fungsi dan manfaat hutan yang telah Anda lakukan.

Penilaian Ketrampilan				
No.	Pernyataan	Tidak Lengkap/ benar	Lengkap/ benar	Sangat Lengkap/ benar
1.	Laporan hasil penelitian fungsi dan manfaat hutan susunannya lengkap			
2.	Jumlah sampel/responden penelitiana memenuhi standar minimal			
3.	Data dalam laporan hasil penelitian fungsi dan manfaat hutan otentik			
4.	Pengolahan hasil penelitian fungsi dan manfaat hutan sesuai dengan metode yang durencanakan			
5.	Pembahasan hasil penelitian fungsi dan manfaat hutan rasional, ilmiah			
6.	Kesimpulan dan saran hasil penelitian fungsi dan manfaat hutan berdasarkan temuan data dan pembahasan			

Kegiatan Pembelajaran 2 Dinamika Tegakan

A. Deskripsi

Hutan merupakan suatu ekosistem yang dinamis, sehingga senantiasa selalu mengalami penyesuaian terhadap setiap perubahan yang terjadi dalam ekosistem hutan untuk mencapai kondisi yang setimbang. Perubahan tegakan hutan dapat melalui suksesi, persaingan, toleransi untuk mencapai zona optimal.

Perubahan lingkungan tumbuhan hutan dapat terjadi karena berbagai hal seperti pembalakan, bencana alam, perubahan iklim dsb. Sebagai contoh ketika gunung Merapi Jawa Tengah erupsi pada tahun 2012, lava dan debu panas serta udara panas yang diakibatkan oleh erupsi gunung tersebut memusnahkan tegakan hutan (terbakar), setelah sekian tahun tumbuhlah pohon/tanaman pioner.

Pada kegiatan pembelajaran dinamika tegakan, anda akan mempelajari bagaimana proses perubahan tegakan (dinamika tegakan) akibat tindakan manajemen hutan, kejadian-kejadian alami dan dapat dipergunakan sebagai landasan pengalaman praktik pengelolaan hutan.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan kegiatan pebelajaran ini anda diharapkan mampu

a. Menjelaskan dinaika tegakan melalui suksesi, persaingan dan toleransi.
b. Menyajikan dinamika tegakan hutan.
c. Menjelaskan hubungan dinamika tegakan dengan kegiatan silvikultur.

2. Uraian Materi

Dinamika Tegakan Hutan

Dinamika tegakan didasarkan pada prinsip-prinsip ekologis yang telah memberikan kontribusi kepada sifat-sifat tegakan, seperti suksesi, persaingan,toleransi dan konsep zona optimal. Faktor-faktor ini secara langsung mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tegakan. Pengetahuan mengenaifaktor-faktor ini dalam dinamika tegakan memungkinkan seseorang memprediksi cara vegetasi berkembang dan karena itu merupakan dasar untuk perkembangan kaidah silvikultur yang baik.

Faktor-faktor lingkungan makro yang menimbulkan keadaan yang memungkinkan vegetasi tertentu dapat terjadi. Pengetahuan tentang tanah dan iklim tempat tumbuh akan membantu menjawab pertanyaan mengapa jenis vegetasi ditemukan pada areal tertentu. Tetapi dalam suatu areal tertentu, gaya pendorong yang dapat mengakibatkan perubahan vegetasi adalah bersifat sistematis dan dapat diramalkan. Gaya pendorong tersebut disebut dengan suksei tumbuhan.

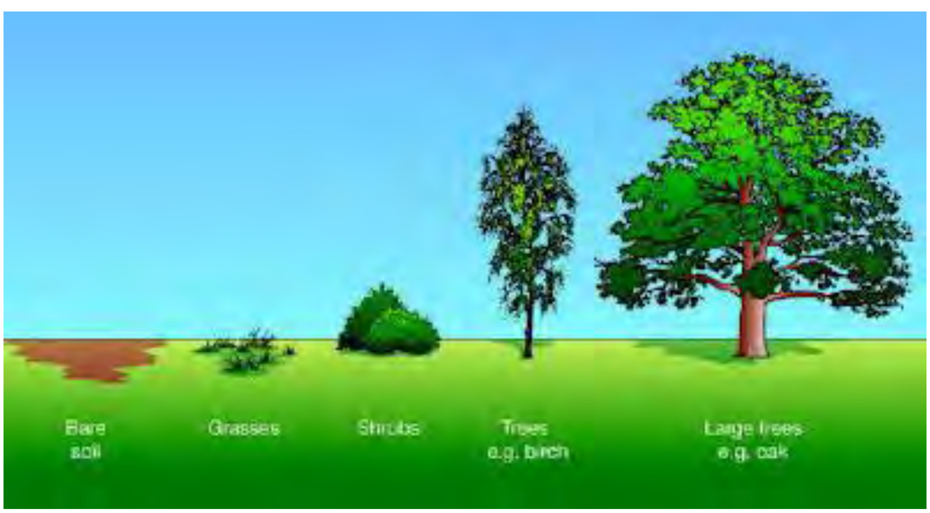
SUKSESI TUMBUHAN

Istilah "Suksesi" sudah akrab di pendengaran dan dipakai dalam masalah politik maupun ekologi. Dalam politik istilah suksesi dipakai untuk menjelaskan tentang pergantian kepemimpinan dalam suatu organisasi maupun institusi. Tetapi yang akan dibahas adalah suksesi dalam ilmu ekologi yang menggambarkan perubahan vegetasi yang berlangsung secara berurutan dalam suatu kawasan, hal inilah yang disebut sebagai suksesi dalam ekosistem.

Suksesi tumbuhan adalah penggantian suatu komunitas tumbuhan oleh yang lain. Hal semacam ini dapat terjadi pada tahap integrasi lambat ketika tempat tumbuh sangat keras maka sedikit tumbuhan yang dapat tumbuh di atasnya,

atau suksesi tersebut dapat terjadi sangat cepat ketika suatu komunitas tumbuhan dirusak oleh suatu faktor seperti api, banjir, epidemi serangga dan diganti oleh yang lain. Aktivitas manusia dalam pemanfaatan hutan sebagai sumber ekonomi turut berperan menimbulkan terjadinya suksesi cepat.

Pengertian dan definisi Suksesi menurut Barbour dkk. (1980), menyebutkan bahwa suksesi merupakan suatu perubahan komposisi jenis tumbuhan yang kumulatif dan searah dan terjadi pada suatu wilayah tertentu. Pengertian suksesi seperti itu segera dinyatakan memenuhi syarat bila dikaitkan dengan batas waktu, karena bisa jadi perubahan jenis tumbuhan terjadi secara musiman sepanjang tahun. Contoh: suatu padang rumput mungkin pada musim tertentu (musim semi) didominasi oleh jenis herba Dikotiledon (kelompok jenis tumbuhan dengan biji berkeping dua), kemudian pada akhir musim kering mungkin jenis tumbuhan rumput tinggi (kelompok tumbuhan Monokotil) menggantikan posisinya sebagai jenis yang dominan. Pengertian suksesi vegetasi dimulai dari pendapat Clements (1916, dikutip oleh Daniel 1978), yang menunjukkan perkembangan vegetasi sebagai suatu urutan yang teratur dan dapat diprediksi/diduga yang terjadi sepanjang alur perkembangan yang terbatas menuju pada situasi akhir yang dapat diduga.



Gambar 17. Proses Suksesi Tumbuhan yang lengkap

Teori suksesi yang dinyatakan oleh Clements tersebut mendalikan bahwa iklim makro dan tempaat tumbuh tertentu, interaksi diantara tanah, tumbuhan dan iklim akan membetuk komunitas tumbuhan yang sesuai dengan lingkungannya dan menjaga dirinya dalam ersaingan dengan setiap jenis tumbuhan dari luar, komunitas tumbuhan ini berada dalam klimaks iklim.

Suatu klimaks iklim memerlukan tanah yang masak (telah mengalami pelapukan), iklim yang stabil dan tanpa gangguan. Kondisi semacam ini tidak mungkin terjadi dalam areal yang luas dalam jangka waktu yang panjang karena tanah mengalami perkembangan dan iklim mengalami perubahan dari waktu ke waktu, dan gangguan yang terjadi dalam komunitas hutan selalu terjadi.

Beberapa kondisi tempat tumbuh tidak dapat menopang secara langsung terjadinya klimaks iklim, tetapi ditunda suksesinya pada suatu titik tertentu. Misalnya areal rawa permanen, punggung bukit dengan kandungan kalsium yang tinggi (gunung kapur) akan mendukung terjadinya klimaks edafis.

Tahap Perubahan Suksesi dan Karakteristiknya

Dalam suksesi terjadi suatu proses perubahan secara bertahap menuju suatu keseimbangan. Clements menyusun urutan kejadian secara rasional ke dalam 5 fase, yaitu:

Fase 1. NUDASI : proses awal terjadinya pertumbuhan pada lahan terbuka/kosong.

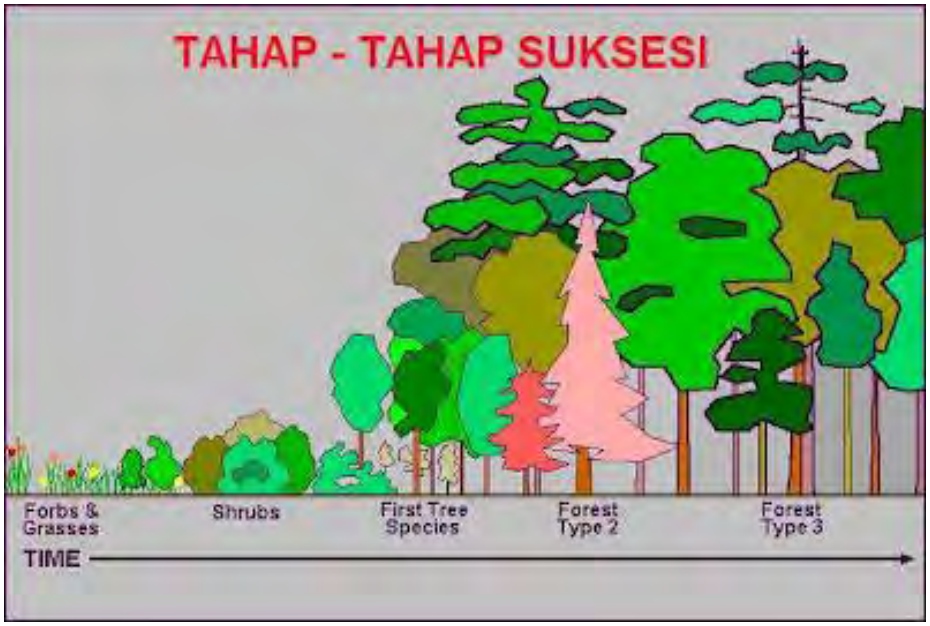
Fase 2. MIGRASI : proses hadirnya biji-biji tumbuhan, spora dan lain-lainnya.

Fase 3. ECESIS : proses kemantapan pertumbuhan biji-biji tersebut.

Fase 4. REAKSI : proses persaingan atau kompetisi antara jenis tumbuhan yang telah ada/hidup, dan pengaruhnya terhadap habitat setempat.

Fase 5. STABILISASI: proses manakala populasi jenis tumbuhan mencapai titik akhir kondisi yang seimbang (equilibrium), di dalam keseimbangan dengan kondisi habitat lokal maupun regional.

Suksesi lebih lanjut tersusun atas suatu rangkaian rute perjalanan terbentuknya komunitas vegetasi transisional menuju komunitas dalam kesetimbangan. Clements memberi istilah untuk tingkat komunitas vegetasi transisi dengan nama SERE/SERAL, dan kondisi akhir yang seimbang disebut sebagai Vegetasi Klimaks. Untuk komunitas tumbuhan yang berbeda akan berkembang pada tipe habitat yang berbeda.



Gambar 18. Tahap Suksesi Hutan

Adapun karakteristik umum peristiwa suksesi sebagai berikut:

1) Keanekaragaman ekologi. Keanekaragaman jenis/species umumnya meningkat selama suksesi karena meningkatnya sejumlah relung dalam habitat yang tersedia bagi tingkat perkembangan seral berikutnya. Awal suksesi didominasi oleh sedikit jenis organisme yang memiliki kesempatan yang tinggi untuk tumbuh tanpa kompetisi yang efektif dengan sebagian besar jenis hidup lebih lama. Puncak keanekaragaman jenis penyusun komunitas hutan terjadi setelah 100 sampai 200 tahun setelah awal suksesi sekunder, dan suatu keanekaragaman yang menurun terjadi kemudian dalam proses suksesi. Kemungkinan akibat kebakaran atau juga pengelolaan oleh manusia. Oleh karena itu, peningkatan keanekaragaman ekologis melalui suksesi ekologi harus menjadi elemen kunci dalam semua strategi pengelolaan hutan.

2) Struktur Ekosistem dan Produktivitas. Dengan adanya proses suksesi dalam suatu ekosistem maka biomas akan cenderung meningkat selaras dengan perubahan komposisi jenis pioner yang digantikan oleh bentuk

vegetasi yang lebih besar, dan meningkatnya jumlah maupun keanekaragaman habitat. Produktivitas juga akan meningkat, minimal selama awal suksesi.

3) Perubahan Karakteristik Tanah. Seperti dinyatakan oleh Clements bahwa suksesi berlangsung secara progresif (semakin maju) sepanjang waktu, maka perubahan komunitas vegetasi juga akan memodifikasi (menyebabkan perubahan) pada habitat dan lingkungan local. Pada ekosistem daratan, misalnya hutan Jati yang dibiarkan menjadi hutan Jati alam seperti di RPH Darupono, KPH Kendal, karakteristik tanahnya berbeda dengan yang ada di bawah tegakan Jati yang dikelola secara intensif. Tampak a.l. pada ketebalan humus, kelembaban tanah dan iklim mikro di bawah tegakan hutan Jati yang tercampur dengan berbagai jenis kayu lain secara bertingkat-tingkat.

4) Stabilitas Ekosistem. Selaras dengan meningkatnya formasi organisme yang ada akibat proses suksesi, kemudian tumbuh berkembang dan mati, telah memberikan pelajaran berharga tentang terciptanya stabilitas ekosistem. Ada beberapa pendapat yang masih diperdebatkan, yaitu berkisar antara 'stabilitas ekosistem' atau 'stabilitas yang dinamis'. Kedua pendapat ini beralasan untuk yang pertama bahwa secara sederhana dengan adanya suksesi secara keseluruhan telah meniadakan perubahan ekologis dalam suatu sistem, atau hanya sedikit terjadi peningkatan melalui proses suksesi. Adapun untuk pendapat yang kedua bahwa kecepatan komunitas giat kembali setelah terjadinya beberapa gangguan secara temporal umumnya menurun selama proses suksesi.

5) Tingkatan waktu (*Time Scales*). Perhatian juga difokuskan pada tingkatan waktu yang terkait dengan proses suksesi, dan kecepatan perubahan yang terjadi pada tingkat sere. Hal ini memberikan diagnosis yang bernilai terhadap indikator stabilitas ekosistem yang potensial, kerentanan terhadap penyebab perubahan, dan tingkatan waktu yang dibutuhkan

(dalam strategi pengelolaan/manajemen) untuk memperbaiki diri secara alami bagi ekosistem yang rusak. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai tingkat klimaks adalah berkaitan dengan struktur komunitas. Dalam ekosistem hutan, suksesi jauh lebih lama karena biomas yang besar terakumulasi sepanjang waktu, dan komunitas terus berubah dalam komposisi jenis dan mengatur lingkungan fisiknya.

Tipe Suksesi

Proses terjadinya suksesi secara berurutan mempunyai beberapa tipe. Tipe-tipe suksesi tersebut dapat digolongkan dalam 2 tipe suksesi yaitu : Suksesi Primer dan Suksesi Sekunder.

1) Suksesi Primer adalah terbentuknya komunitas tumbuhan pada suatu lahan yang pada awalnya kosong tanpa vegetasi seperti bukit pasir pantai, tanah longsor, aliran lava, permukaan baru, areal berkas tambang terbuka dan lainnya. Suatu lingkungan areal yang mentah akan mengembangkan suatu sere sesuai dengan kondisi iklimnya dan kecepatan perubahan komunitas bergantung pada seberapa cepat suatu tempat tumbuh yang sesuai untuk tahap seral yang lebih tinggi. Pada kasus tertentu seperti aliran lava, bekas areal pertambangan batubara diperlukan waktu ratusan tahun sebelum lava dan areal pertambangan tadi terdekomposisi memadai untuk menyokong pertumbuhan tanaman tingkat tinggi. Sedangkan pada tanah longsong, kebakaran hutan, penebangan mempunyai waktu transisi yang relatif lebih pendek dari tanah kosong menjadi suatu klimaks.

   Setiap komunitas tumbuhan mengubah lingkungannya ke derajad yang sesuai untuk tumbuhan pioner dari seral berikutnya, situasi semacam ini akan bernagsung terus menerus sampai akhirnya tempat tumbuh mencapai kondisi klimaks, dan selanjutnya perubahan komunitas diperlambat.

Suksesi primer terjadi apabila masyarakat asal terganggu. Gangguan ini mengakibatkan hilangnya masyarakat asal tersebut secara total. Suksesi primer ini terbagi lagi menjadi 2 jenis, yakni suksesi yang berawal dari habitat kering, yang disebut suksesi xerark, dan suksesi yang berawal dari daerah basah (air tergenang) yang disebut suksesi hidrark. Masing-masing jenis suksesi tersebut diawali dengan komunitas pioner yang mirip tanpa dibantu oleh adanya faktor iklim. Sebagai contoh bila komunitas pioneer terjadi pada lahan yang basah, misalnya pada tepian waduk yang menjadi dangkal maka disebut sebagai suksesi primer hidrarch. Sementara komunitas pioneer yang terjadi pada batu granit yang terbuka disebut sebagai suksesi primer xerarch.

Gangguan dari komunitas secara total bisa terjadi secara alami, misalnya letusan gunung berapi, tanah longsor, endapan lumpur baru di muara sungai dan endapan pasir di pantai, bahkan ada pula gangguan yang berasal dari manusia seperti penambangan batu bara dan timah. Pada habitat yang baru ini akan berkembang suatu komunitas yang baru pula, yang disebabkan adanya biji, spora dan benih yang masuk ke habitat sebelumnya tersebut dengan bantuan tidak langsung dari air, angin bahkan manusia.



Gambar 19. Suksesi pada daerah pantai

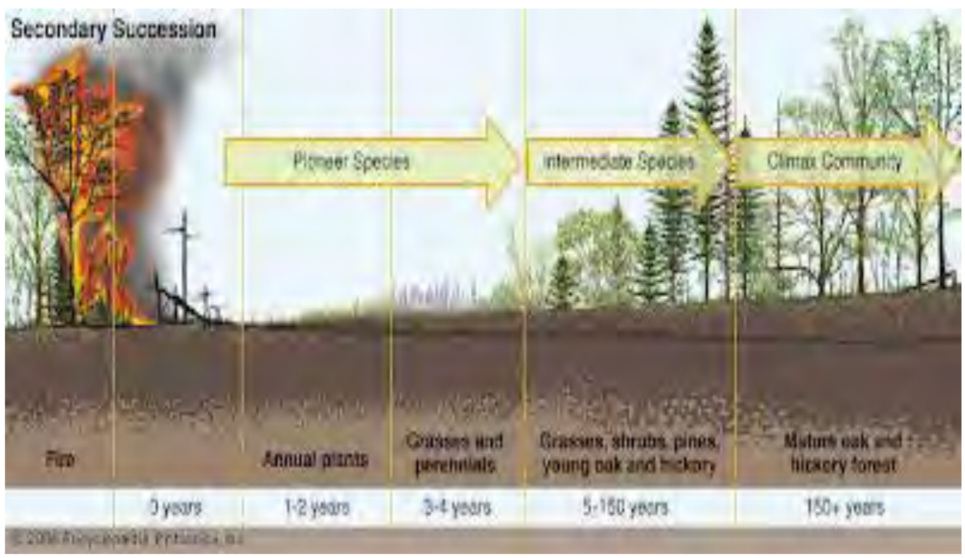


Gambar 20. Kawasan Hutung Gunung Merapi setelah erupsi

Sebagai misal pada kawasan hutan gunung Merapi yang terganggu akibat erupsi yang mengakibatkan hilangan komunitas tumbuhan dan tertutupnya lahan dengan pasir vulkanik. Selang beberapa waktu terjadi

hujan mulailah muncul tumbuhan yang mampu hidup. Tumbuhan ini disebut dengan tumbuhan pioner. Semakin lama, tumbuhan yang mati menghasilkan bahan organik yang membantu perubahan tanah dan menjadikannya sebagai tempat tumbuh yang sesuai sebagai tempat hidup tumbuhan tingkat tinggi, maka tumbuhlah tumbuhan tingkat tinggi.

2) Suksesi Sekunder adalah invasi tumbuhan pada lahan yang sebelumnya sudah ada vegetasi, namun vegetasi awal tersebut mengalami kerusakan dan gangguan baik alami maupun oleh kegiatan manusia. Misalnya pada areal bekas perladangan liar di hutan hujan tropis yang ditinggalkan, atau areal hutan bekas tebangan liar (*illegal logging*) yang dibiarkan akan kembali membentuk hutan sekunder.



Gambar 21. Suksesi Sekunder



Gambar 22. Suksesi Sekunder

Suksesi sekunder terjadi apabila suatu suksesi normal atau ekosistem alami terganggu/dirusak. Kebakaran, perladangan, penebangan secara selektif, penggembalaan dan banjir adalah contoh kegiatan manusia yang menimbulkan gangguan tersebut. Gangguan ini tidak sampai merusak total tempat tumbuh, sehingga dalam ekosistem tersebut substrat lama dan kehidupan masih ada.



Gambar 23. Hutan setelah penebangan

Contoh: kondisi hutan yang terlantar atau tanah garapan yang ditinggalkan. Hal ini menyebabkan perbedaan suksesi sekunder dan suksesi primer terletak pada kondisi habitat awalnya. Pada suksesi primer, habitat awal terdiri atas substrat yang sama sekali baru sehingga tumbuh-tumbuhan yang tumbuh pada tahap awal berasal dari biji dan benih yang datang dari luar. Sedangkan pada suksesi sekunder, biji dan benih tidak saja berasal dari luar tetapi juga dari dalam habitat itu sendiri.

SUKSESI HUTAN dan SUKSESI TUMBUHAN

Suksesi tumbuhan adalah penggantian suatu komunitas tumbuh-tumbuhan oleh yang lain. Hal ini dapat terjadi pada tahap integrasi lambat ketika tempat tumbuh mula-mula sangat keras sehingga sedikit tumbuhan dapat tumbuh diatasnya, atau suksesi tersebut dapat terjadi sangat cepat ketika suatu komunitas dirusak oleh suatu faktor seperti api, banjir, atau epidemi serangga dan diganti oleh yang lain.



Gambar 24. Hutan Tropis

Perubahan bersifat kontinu, rentetan suatu perkembangan komunitas yang merupakan suatu sera dan mengarah ke suatu keadaan yang mantap (stabil) dan permanen atau klimaks. Contohnya perubahan angka dalam populasi merubah bentuk hidup integrasi atau perubahan dari genetik adaptasi populasi dalam aliran evolusi.

Suksesi sebagai suatu studi orientasi yang memperhatikan semua perubahan dalam vegetasi yang terjadi pada habitat sama dalam suatu perjalanan waktu Selanjutnya dikatakan sebagai suksesi primer dan suksesi sekunder. Perbedaaan dua tipe suksesi ini terletak pada kondisi habitat awal proses suksesi terjadi. Suksesi primer terjadi bila komunitas asal terganggu. Gangguan ini mengakibatkan hilangnya komunitas asal tersebut secara total sehingga di tempat komunitas asal, terbentuk habitat baru. Suksesi sekunder terjadi bila suatu komunitas atau ekosistem alami terganggu baik secara alami atau buatan dan gangguan tersebut tidak merusak total tempat tumbuh organisme sehingga dalam komunitas tersebut substrat lama dan kehidupan masih ada.

Laju pertumbuhan populasi dan komposisi spesies berlangsung dengan cepat pada fase awal suksesi, kemudian menurun pada perkembangan berikutnya. Kondisi yang membatasi laju pertumbuhan populasi dan komposisi spesies pada tahap berikutnya adalah faktor lingkungan yang kurang cocok untuk mendukung kelangsungan hidup permudaan jenis-jenis tertentu.

Pembentukan klimaks terjadi 2 perbedaan pendapat yakni; paham monoklimaks dan paham polylimaks. Paham monoklimaks beranggapan bahwa pada suatu daerah iklim hanya ada satu macam klimaks, yaitu formasi atau vegetasi klimaks iklim saja. Ini berarti klimaks merupakan pencerminan keadaan iklim, karena iklim merupakan faktor yang paling stabil dan berpengaruh.

Paham polyklimaks mempunyai anggapan bahwa tidak hanya faktor iklim saja, seperti sinar matahari, suhu udara, kelembaban udara dan presipitasi, yang dapat menimbulkan suatu klimaks. Penganut paham ini sebaliknya berpendapat bahwa ada faktor lain yang juga dapat menyebabkan terjadinya klimaks, yaitu edafis dan biotis. Faktor edafis timbul karena pengaruh tanah seperti komposisi tanah, kelembaban tanah, suhu tanah dan keadaan air tanah. Sedangkan biotis adalah faktor yang disebabkan oleh manusia atau hewan, misalnya padang rumput dan sabana tropika. Untuk golongan poliklimaks hutan mangrove merupakan suatu klimaks tersendiri, yakni klimaks edafis dengan kondisi tanah yang khusus

Suksesi Chronosequence dan Suksesi Toposequence

Banyak komunitas tumbuhan hidup berdampingan dalam suatu pola mosaik yang kompleks. Dengan kata lain, satu komunitas klimak tidak menutup seluruh areal. Kadang-kadang dalam mosaic terjadi gangguan lokal seperti kebakaran, sehingga membuat pembukaan lahan baru. Suksesi yang terjadi karena kebakaran setempat, atau angin ribut, atau tipe gangguan yang lain disebut suksesi Chronosequence.



Gambar 25. Hutan pasca kebakaran terjadi suksesi cronosequqnese

Di lain pihak, ada juga perbedaan mosaic akibat perbedaan topografi misalnya komunitas tumbuhan pada lereng bukit yang menghadap ke selatan berbeda dengan lereng bukit yang menghadap ke utara. Berkaitan dengan proses suksesi, maka ini disebut sebagai suksesi toposequence.

Suksesi Siklis dan Suksesi Direksional (searah)

Suksesi direksional yaitu suksesi yang dicirikan oleh suatu akumulasi perubahan yang menyebabkan komunitas menjadi lebih luas. Misalnya suksesi yang terjadi pada pembentukan hutan klimaks di formasi hutan hujan tropis di luar Pulau Jawa.

Ekosistem hutan klimaks tersebut yang didominasi oleh pohon-pohon berkayu dengan diameter setinggi dada sampai sebesar 100 cm dari keluarga Dipterocarpaceae a.l. pohon meranti (*Shorea spp*.), keruing (*Dipterocarpus spp*.), kamper (*Dryobalanops spp*.) dan merawan (*Hopea spp*.) merupakan arah akhir dari proses suksesi direksional yang dimulai dari tumbuhnya jenis-jenis pioneer pada awal suksesi. Jenis-jenis pioneer yang biasa dijumpai a.l. pohon mahang (Macaranga gigantean), simpur (*Dillenia sp*.) dan jabon/kelempayan (*Anthocephalus cadamba*).

Sementara itu, di dalam suksesi yang searah ini juga bisa terjadi suksesi siklis, yaitu yang terjadi pada tiap tingkat suksesi tergantung pada masa hidup jenis pohon tertentu yang menjadi penyusunnya. Pohon tua mati dan hilang tajuknya, sehingga cahaya matahari masuk ke dalam lantai hutan, kemudian jenis baru menempati lubang cahaya dan hidup sebagai pengganti pohon yang mati tersebut.

Konsep suksesi mempunyai implikasi yang penting bagi siapapun yang berkaitan dengan hutan. Setiap orang harus menyadari atas panjangnya waktu untuk mencapai kondisi klimaks. Kemerosotan tempat tumbuh karena terkelupasnya lapisan tanah sampai ke lapisan batuan indusk (terjadi pada

penambangan terbuka) diperluakan waktu yang panjang untuk tumbuhanya tumbuhan pada areal semacam itu.

PERSAINGAN

Bila kita pernah menjelalajah hutan yang alami, maka suatu saat pasti akan menemukan pohon yang sangat besar. Batangnya melingkar lebar dan menjulang tinggi, cabang dan rantingnya melebar luas dan daunnya menutup rapat langit serta akarnya menonjol di tanah. Perhatikanlah batang terbawah dari pohon besar itu. Sebagian besar pohon berukuran besar di daerah tropis dengan curah hujan tinggi, akan memiliki banir atau akar papan. Banir merupakan struktur akar yang membentuk papan lebar di pangkal pohon. Saking besarnya, banir bisa digunaakan untuk tempat persembunyian hewan dari pemangsa. Bahkan di Kebun Raya Bogor, wisatawan sangat menyukai pohon berbanir untuk tempat berfoto dan menikmati hawa sejuk dibawah pohon.

Banir, merupakan salah satu bentuk adaptasi pohon terhadap lingkungannya di negara-negara tropis. Sebagian besar orang beranggapan bahwa akar selalu berada dibawah tanah pada pohon yang hidup di tanah kering. Kalaupun akar pohon muncul di permukaan, ia tak lebih hanya menjalar di permukaan, mirip ular. Namun sangat banayk jenis pohon yang hidup di hutan alami, hutan yang tidak ditanam manusia, saat berukuran besar, ia akan membutuhkan penopang berupa banir di pangkal batangnya.

Sebuah pohon harus beratahan hidup dan beradaptasi di lingkungannya. Pohon di hutan tidak hidup sendiri. Ia hidup bersama ribuan bahkan jutaan individu pohon lain dari ribuan jenis. Ia perlu makan dan minum layaknya manusia. Ia harus berjuang memperoleh kebutuhan hidupnya melalui berbagai cara. Dengan membentuk banir, pohon bisa bersaing sekaligus hidup bersama dan memberi manfaat.



Gambar 26. A Jengjeng dengan diameter batang yang lebih besar dari B

Banir terbentuk karena tuntutan penyesuaian kondisi fisik pohon dan lingkungan. Saat batang pohon mulai membesar dan meninggi serta ranting dan daun makin lebat, maka penopang bagian bawah pohon harus makin kuat. Dengan banir, maka pangkal pohon mempuyai kekuatan lebih menopang bagian atas pohon hingga pohon tidak mudah tumbang.

Banir juga salah satu cara pohon memperluas jangkauan untuk bersaing memperoleh air dan nutrisi dalam tanah. Banyaknya jenis dan padatnya tumbuhan yang hidup di hutan menuntut persaingan memperoleh air dan nutrisi disamping kompetisi mendapatkan cahaya matahari. Banir yang tumbuh akan menguasai tanah sekitar pohon. Ketika banir tumbuh dan membesar, nutrisi dan air ada di sekitar permukaan tanah dengan mudah diserap. Dengan sosok banir yang besar dan lebar, tumbuhan lain juga akan tersingkir dan tidak mungkin bisa hidup di sekitar banir. Maka kita akan

menyaksikan lantai hutan yang ada didekat pohon berbanir akan bersih dari tumbuhan.

Munculnya banir dari pohon-pohon di daerah tropis adalah sebuah fenomena tentang bagaimana bertahan hidup, mempertahankan eksistensi sekaligus memenangkan persaingan. Makin beragam dan padat lingkungan persaingan hidup maka daya adaptasi kita perlu makin ditingkatkan. Tanpa daya adaptasi tinggi, maka kita akan tersingkir dalam persaingan hidup.

Makin tinggi dan besar posisi kita dalam lingkungan pergaulan, kerja dan usaha maka diperlukan penopang yang kuat. Terpaan badai tantangan dan cobaan tidak akan mampu merobohkan pohon kehidupan kita bila ditopang penyangga iman yang kokoh , penguat dari sahabat yang saling menasehati dan penyokong kuat dari doa-doa kita.

Pada kondisi alam liar, siapa yang paling dominan dia yang akan memenangkan persaingan. Siapa yang menguasai ruang dan sumberdaya maka dialah pemenangnya. Dalam kehidupan manusia, orang-orang sukses ditemukan pada orang atau komunitas yang mampu menguasai ruang, informasi dan sumberdaya. Alangkah indahnya pihak yang dominan itu seperti pohon, yang menaungi, mengayomi, memberikan ”buah” manis bagi lingkungan, bukan sebaliknya, ketika dominan malah menindas dan sewenang-wenang pada pihak yang lemah.



Gambar 27. Banir pada pohon hutan untuk memenangkan persaingan

Suksesi adalah dinamis karena jenis berbeda kemampuan perkembangannya dalam lingkungan tertentu dan jenis yang kurang sesuai hilang dari komunitas. Untuk menjadi pesaing yang berhasil suatu jenis harus mempunyai sumber biji yang cukup, tempat perkecambahan biji yang sesuai, pertumbuhan yang memadai dan tidak mempunyai kepekaan yang besar terhadap penyakit, serangga atau kerusakan oleh binatang yang akan merintangi ketahanan hidupnya. Setiap jenis berbeda efektivitas distribusi bijinya, jenia tertentu yang mempunyai biji banyak dan gampang tumbuh akan mendominasi komunitas hutan.

Biji yang ringan mempunyai keuntungan kompetitip karena dapat mencapai areal yang lebih jauh karena terbawa angin, tetapi situasi tempat sering terbatas untuk kehidupan jenis tersebut. Sedangkan biji yang berat tidak terpencar dengan baik, tetapi jumlah cadangan makanan yang lebih banya memungkinkan perkembangan akar yang lebih cepat dan dapat mendomnasi pertumbuhan.

Persaingan di dalam suatu masyarakat tumbuh-tumbuhan, seperti hutan, terjadi persaingan antara individu-individu dari suatu jenis (spesies) atau dari berbagai jenis, jika mereka mempunyai kebutuhan yang sama, misalnya kebutuhan akan hara mineral tanah, air, cahaya dan ruang.

Persaingan ini menyebabkan terbentuknya susunan masyarakat tumbuhan yang tertentu bentuknya, macam dan banyaknya jenis dan jumlah individunya, sesuai dengan keadaan tempat tumbuhnya. Jenis-jenis pohon tertentu mempunyai suatu zat yang dapat menghambat pertumbuhan dari anakannya sendiri. Zat penghambat tersebut disebut "Allelopathy"

Allelopathy dapat berupa : keluarnya zat dari akar untuk menghambat pertumbuhan dari tanaman sejenis atau tanaman lain.; tanaman mengeluarkan zat pada daun yang kemudian tercuci air hujan, zat ini dapat menghambat pertumbuhan tanaman lain; tanaman mengandung suatu zat yang pada waktu hidup tidak bereaksi apa-apa, tetapi kalau tanaman mati, zat akan terlepas dan terurai di dalam tanah secara kimiawi atau oleh mikroorganisme. Zat yang lepas dapat mempengaruhi kehidupan tanaman sejenis dan tanaman lain. Pada daerah tropis yang curah hujan hujannya tinggi, pengaruh zat-zat ini kemungkinan tidak nyata karena pencucian oleh air hujan. Contoh jenis yang mengeluarkan zat allelopathy ;

1) Pinus merkussi, guguran-guguran daunnya dapat menghambat pertumbuhan jenis-jenis lain, hanya jenis tertentu yang dapat bertahan, misalnya : kerinyuh (Eupatorium odoratum).
2) Alang-alang, kalau suatu daerah diinvasi alang-alang. Kecendrungan alang-alang untuk berkuasa sangat besar, sehingga daerah tersebut kemungkinan ditumbuhi oleh alang-alang seluruhnya. Di padang alang-alang Pleihari, Kalimantan Selatan yang dapat tumbuh hanya jenis laban (Vitex pubescens). Jenis Vitex ini selain tahan bersaing dengan alang-alang juga tahan terhadap api.

3) Pohon pisang (Musa spp.); rumpun pisang akan melebar ke tepi karena pangkal pisang yang membusuk mengeluarkan zat yang meracun bagi jenisnya sendiri.

TOLERANSI

Suksesi bergerak maju karena jenis pendatang inampu bersaing dalam lingkungan yang sedang berubah. Toleransi adalah istilah kehutanan untuk menyatakan kemampuan relatif pohon untuk bersaing pada persaingan cahaya rendah dan perakaran tinggi. Pohon-pohon toleran bereproduksi dan membentuk lapisan tajuk di bawah kanopi pohon-pohon yang kurang toleran atau bahkan di bawah kapoinya sendiri. Pohon-pohon in-toleran bereproduksi dengan sukses hanya ditempat terbuka atau bila kanopinya terbuka lebar. Pengetahuan toleransi dan implikasinya untuk persaingan dan pertumbuhan menjadi landasan untuk silvikultur yang baik dan hendaknya menyokong setiap keputusan.

Toleransi tidak bersifat konstan untuk suatu jenis dalam semua keadaan, meskipun dua jenis dengan perbedaan toleransi tertentu akan terusmencerminkan perbedaan tersebut jika kondisi mengijinkannya tumbuh bersama dalam situasi yang baru. Toleransi dipengaruhi oleh intensitas cahaya dan persaingan akar meskipun sulit mebedakan keduanya. Faktor-faktor seperti lereng bukit, kondisi kering akan mengurangi toleransi dan demikian juga dengan tanah yang tandus, toleransi jenis akan lebih tinggi pada tanah-tanah yang subur. Umur tegakan mempengaruhi toleransi, jenis-jenis menjadi intoleran dengan bertambahnya umur.

Heyer (1852) pertama kali melukiskan berbagai jenis pohon Eropa menurut kebutuhan cahayanya dan kemampuannya untuk bertahan dalam naungan. Dia menyusun jenis pohon ke dalam Label toleransi. Selanjutnya Fricke (1904) meletakkan beberapa plot berparit dalam tegakan dan menemukan bahwa pohon yang tumbuh tanpa persaingan akar tumbuh jauh lebih baik daripada

pohon dengan persaingan akar sehingga dominasi cahaya dalam mengontrol pertumbuhan dipertanyakan. Tanpa pengujian lebih lanjut, dia menganggap penurunan pertumbuhan dengan pengurangan cahaya berasal dari kenaikan persaingan akar yang berhubungan dengan intensitas cahaya rendah, Teori Fricke tidak bertahan lama, sejak Cieslar (1909) menumbuhkan semai di kebun yang disiram dengan baik pada derajat cahaya matahari penuh yang berbeda (dilakukan dengan penutup anyaman). Dia menjaga kelembaban tanah di sekitar semai yang tumbuh di tempat terbuka dengan menggunakan mulsa. sphagnum. Cieslar menggunakan volume basah semai yang tumbuh di tempat terbuka sehagai dasar untuk membandingkan pengaruh cahaya terhadap pertumbuhan. Studi tersebut membuktikan bahwa intensitas cahaya berpengaruh terhadap pertumbuhan semua jenis, dan dampak intensitas cahaya tertentu bervariari dengan jenis.

Kriteria Toleransi

Tidak ada kriteria langsung sebagai ukuran relatif toleransi, karena toleransi adalah ungkapan respon genetis dan fisiologi total terhadap lingkungan. Daaftar kriteria berikut untuk menaksir toleransi pohon terhadap lingkungannya.

1) Kondisi reproduksi suatu jenis di bawah berbagai kanopi penutup dan kondisi persaingan paling banyak dn dapat dipercaya untuk membedakan jenis yang toleran dan jenis yang tidak toleran.
2) Keraparan iajuk langsung memisahkan jenis yang ekstrim, karena jenis intoleran mempunyai daun relatif tipis dan tajuk dan kanopi yang terbuka (indeks luas daun rendah) dan jenis toleran mempunyai tajuk dan penutup kanopi yang tebal dan rapat (indeks daun tinggi). Beberapa jenis pohon berdaun lebar mempunyai penempatan daun yank berselang-seling untuk memaksimalkan intersepsi cahaya.
3) Pertumbuhan dalam umur muda cenderung menjadi lepat pada pohon-pohon intoleran daripada jenis-jenis toleran. Sesudah semai pohon-pohon

toleran tumbuh lebih cepat ditempat terbuka dibandingkan pohon intoleran.

4) Pangkasan cabang senderi berguna dalam memisahkan jenis yang toleransinya ekstrim jika kerapatan tegakan diperlonggar, Pohor pohon-toleran membersihkan batangnya dari percabangan dengan relatif lambat, karena daun-daun tetap berfungsi pada cahaya rendah dan mempertahankan ranting dan cabang tetap hidup. Janis itoleran membersihkan batangnya lebih cepat, kadang-kadang bahkan ketika tumbuh pada posisi terisolasi pada cahaya penuh. separti Pinus palustris sp. Karena itu jenis ini menghasilkan proporsi batang kayu bersih lebih tinggi bila tumbuh sampai tua dalam tegakan liar atau dikelola dengan baik.
5) Jumlah percabangan atau lama daun tetap tinggal pada pohon merupakan ukuran untuk membedakan jenis yang toleran dan intoleran.

3. **Refleksi Dinamika Tegakan Hutan**

Setelah Anda melakukan kegiatan pembelajaran tentang Dinamika Tegakan Hutan, refleksikan penguasaan kompetensi Anda pada lembaran ini.

a. Apa yang Saudara pelajari dalam kegiatan pembelajaran 2?

……………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………..

b. Apa hambatan yang Anda hadapi dalam melaksanakan seluruh kegiatan pada kegiatan pembelajaran 2

……………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………..

c. Bagaimana Anda mengatasi masalah tersebut?

……………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………..

d. Apakah setelah melakukan kegiatan pada kegiatan pembelajaran 2 ini Anda merasa terbantu dalam mengerjakan tugas Anda dalam memahami Dinamika Tegakan Hutan? Jelaskan mengapa!

………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………..

e. Dengan penguasaan kompetensi dinamika tegakan hutan, hal-hal apakah yang dapat Anda gunakan dalam praktik pengelolaan hutan?

………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………..

4. Tugas

Tugas 1. Mengamati Proses Dinamika Tegakan Melalui Gambar

Anda mungkin pernah berkunjung ke kawasan hutan, baik yang berada di pegunungan maupun yang berada di tepi pantai, ataupun di daerah-daerah rawa. Ketika anda berkunjung kedua kalinya tegakan hutan sudah berbeda dari sebelumnya. Perubahan tersebut dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti pembalakan, penebangan, penanaman, kebakaran dsb.

a. Perhatikan gambar-gambar berikut ini dan secara individu.
b. Amati perubahan yang terjadi pada tegakan hutan. Apa yang terjadi dan jelaskan bagaimana pengaruhnya terhadap kerapatan tegakan.
c. Setelah selesai anda mengerjakan secara individu, bentuklah kelompok 3-5 orang dan diskusikan dan sepakati yang terjadi pada tegakan hutan.
d. Presentasikan hasil kerja kelompok dalam kelas dan diskusikan dan buat simpulan bersama.
e. Tuliskan hasil pengamatan anda pada lembar yang telah disediakan.
f. Serahkan hasil kerja individu dan kelompok kepada Guru Pembimbing Silvika.

Gambar 1

Sebelum

Sesudah


Catatan Hasil Pengamatan Gambar 1

Gambar 2

Sebelum



Pemandangan hutan di kawasan gunung Merapi sebelum erupsi 2012

Sesudah



Pemandangan hutan kawasan gunung merapi pasca erupsi 2012

Catatan Hasil Pengamatan Gambar 2

Gambar 3



Pemandangan hutan pasca penebangan

Tampak pada gambar di atas adalah penebangan pada areal hutan.

Amati hal apakah yang akan terjadi dalam tegakan hutan.

Gambar 3



Pemandangan pohon yang berlubang

Tampak pada gambar di atas adalah pohon yang berlubang.

Amati hal apakah yang akan terjadi dalam tegakan hutan.

Tugas 2. Menanya Dinamika Tegakan

1. Perhatikan gambar berikut ini, susunlah pertanyaan yang berkaitan dengan dinamika tekanan hutan.
2. Tuliskan pertanyaan tersebut pada lembar yang disediakan dan bandingkan dengan hasil peserta didik lainnya.



Hasil kegiatan menanya

Tugas 3 . Mengeksplorasi Dinamika Tegakan Hutan

a. Secara berkelompok lakukan kunjungan ke kawasan hutan.
b. Secara berkelompok buat petak pengamatan hutan dengan lebar 20 meter dan paanjang 20 meter.
c. Secara berkelompok lakukan pengamatan proses dinamika tegakan yang terjadi pada kawasan hutan.
d. Eksplorasi dilakukan pada petak contoh yang sudah ditetapkan.
e. Catat semua jenis tegakan yang anda temukan.
f. Amati dan catat jenis dinamika tegakan yang terjadi pada petak pengamatan.
g. Catat jenis tumbuhan yang dominan.
h. Catat jenis tumbuhan yang toleran dan tidak toleran.
i. Catat bentuk suksesi, persaingan dan toleransi yang terjadi dalam petak pengamatan.
j. Serahkan hasil eksplorasi kepada Guru Pembimbing Silvika.

Tugas 4. Menganalisis Dinamika Tegakan Hutan

a. Anda telah melakukan eksplorasi pada tugas 3.
b. Berdasarkan data hasil catatan temuan tugas 3, lakukan analisis proses dinamika tegakan yang terjadi pada petak pengamatan, jelaskan mengapa terjadi, faktor apa saja yang mendorong dan menghambat.
c. Anda dapat memperkaya dengan mengakses berbagai sumber belajar.
d. Susun hasil analisis tersebut dalam bentuk laporan penelitian dinamika tegakan hutan.
e. Serahkan hasil analisis kepada Guru Pembimbing Silvika.

Tugas 5. Mengkomunikasikan Hasil Penelitian Dinamika Tegakan Hutan

a. Secara berkelompok lakukan presentasi hasil penelitian anda.
b. Berilah kesempatan kepada peserta lain untuk menanya dan menyanggah presentasi hasil penelitian.
c. Secara bersama-sama buatlah simpulan tentang dinamika tegakan hutan.

5. Tes Formatif

Untuk membantu mengetahui penguasaai kompetensi jawabalah beberapa pertanyaan berikut :

a. Jelaskan pengertian dinamika hutan.
b. Jelaskan tindakan pengelolaan hutan yang mempengaruhi dinamika tegakan hutan.
c. Jelaskan berbagai bentuk suksesi yang terjadi dalam dinamika tegakan hutan dan berikan contohnya.
d. Tegakan di hutan selalu mengalami persaingan sesama spesies dan antar spesies, akibat dari persaingan tersebut pertumbuhan tegakan tidak sama. Apakah pengaruh persaingan ini dalam kegiatan pengelolaan hutan.
e. Jelaskan pengertian toleransi pada tegakan hutan.
f. Jelaskan akibat yang akan terjadi bilamana spesies yang tidak toleran tumbuh di tempat yang ternaungi dan tertekan oleh spesies yang lain.

C. Penilaian

Penilaian terdiri dari tiga aspek yaitu sikap, pengetahuan dan ketrampilan,

1. Penilaian Sikap

Penilaian Sikap				
No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Kadang Kadang	Selalu
1.	Saya selalau mengikuti kegiatan belajar tepat waktu			
2.	Saya selalau menyajikan data kegiatan pembelajaran secara jujur.			
3.	Saya selalu mengerjakan tugas secara mandiri dan kelompok berdasarkan pemikiran diri sendiri/otentik (tidak menjiplak, menyontek orang lain)			
4.	Saya mengerjakan tugas secara tepat waktu			
5.	Saya selalu melibatkan kawan-kawan anggota kelompok dalam menyelesiakan tugas kelompok			
6.	Saya bersikap toleran dan tidak memaksakan pendapat pribadi kepada orang lain			
7.	Saya menggunakan bahasa verbal dan tulis secara santun			
8.	Saya selalu bersikap ramah terhadap sesama peserta didik dan kepada guru dan pegawai			

2. Penilaian Pengetahuan

Jawablah tugas di bawah ini secara ringkas dan jelas.

1) Jelaskan proses terjadinya suksesi pada kawan hutan . (bobot 20).
2) Jelaskan proses persaingan diantara tegakan hutan dan berikan (bobot 20).
3) Jelaskan konsep toleransi dalam dinamika tegakan hutan (bobot 20).
4) Jelaskan pengaruh dinamika tekagan hutan dalam praktek pengeloaan hutan (bobot 20).
5) Jelaskan pengaruh tindakan pembakaran, pertambangan terbuka terhadap dinamika tegakan hutan (bobot 20).

3. Penilaian Ketrampilan

Penilaian ketrampilan dilakukan dengan melihat fortofolio hasil penelitian fungsi dan manfaat hutan yang telah anda lakukan.

Penilaian Ketrampilan				
No.	Pernyataan	Tidak Lengkap/ benar	Lengkap/ benar	Sangat Lengkap/ benar
1.	Laporan hasil penelitian fungsi dan manfaat hutan susunannya lengkap			
2.	Jumlah sampel/responden penelitiana memenuhi standar minimal			
3.	Data dalam laporan hasil penelitian fungsi dan manfaat hutan otentik			
4.	Pengolahan hasil penelitian fungsi dan manfaat hutan sesuai dengan metode yang durencanakan			
5.	Pembahasan hasil penelitian fungsi dan manfaat hutan rasional, ilmiah			
6.	Kesimpulan dan saran hasil penelitian fungsi dan manfaat hutan berdasarkan temuan data dan pembahasan			

Kegiatan Pembelajaran 3 Fungsi dan Manfaat Hutan

A. Deskripsi

Hutan Indonesia merupakan salah satu hutan tropis terluas di dunia dan ditempatkan pada urutan kedua dalam hal tingkat keanekaragaman hayatinya. Hutan Indonesia memberikan manfaat berlipat ganda, baik secara langsung maupun tidak langsung kepada manusia untuk memenuhi hampir semua kebutuhan manusia.

Keberadaan hutan menjadi potensi sumber daya alam yang menguntungkan bagi devisa negara. Di samping itu hutan memiliki aneka fungsi yang berdampak positif terhadap kelangsungan kehidupan manusia.

1. Manfaat langsung Secara langsung hutan menghasilkan berbagai jenis kayu dan nonkayu yang berperan penting sebagai bahan produksi.
2. Manfaat tidak langsung Secara tidak langsung hutan memiliki berbagai fungsi, antara lain:
    a. Fungsi klimatologis, sebagai penyegar atau pembersih udara.
    b. Fungsi orologis, sebagai penyaring atau pembersih air.
    c. Fungsi strategis, sebagai sarana pertahanan dan perlindungan dalam peperangan.
    d. Fungsi estetis, untuk keindahan dan sarana rekreasi.
    e. Fungsi hidrologis, berperan menyimpan air hujan
    f. Fungsi biologis, berperan dalam menjaga keanekaragaman hayati, hutan merupakan tempat hidup bagi flora dan fauna yang dilindungi maupun tidak dilindungi.

Pada kegiatan pembelajaran mempelajari berbagai fungsi dan manfaat hutan bagi kehidupan.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan kegiatan pebelajaran ini anda diharapkan mampu :

a. Memahami fungsi manfaat hutan bagi kehidupan.
b. Menyajikan fungsi dan manfaat hutan bagi kehidupan.

2. Uraian Materi

FUNGSI DAN MANFAAT HUTAN

Hutan adalah sebuah kawasan yang ditumbuhi dengan lebat oleh pepohonan dan tumbuhan lainnya. Kawasan-kawasan semacam ini terdapat di wilayah-wilayah yang luas di dunia dan berfungsi sebagai penampung karbon dioksida habitat hewan, modulator arus hidrologika, serta pelestari tanah, dan merupakan salah satu aspek biosfer Bumi yang paling penting.

Hutan adalah bentuk kehidupan yang tersebar di seluruh dunia. Kita dapat menemukan hutan baik di daerah tropis maupun daerah beriklim dingin, di dataran rendah maupun di pegunungan, di pulau kecil maupun di benua besar. Hutan juga diartikan sebagai suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan (UU RI No. 41 tahun 1999 tentang Kehutanan).

Hutan Indonesia merupakan salah satu hutan tropis terluas di dunia dan ditempatkan pada urutan kedua dalam hal tingkat keanekaragaman hayatinya. Hutan Indonesia memberikan manfaat berlipat ganda, baik secara langsung maupun tidak langsung kepada manusia untuk memenuhi hampir semua kebutuhan manusia.

Hutan Indonesia merupakan hutan tropis yang terluas ketiga di dunia setelah Brazil dan Republik Demokrasi Kongo. Dengan luas 1.860.359,67 km^2 daratan, 5,8 juta km2 wilayah perairan dan 81.000 km garis pantai, Indonesia ditempatkan pada urutan kedua setelah Brazil dalam hal tingkat keanekaragaman hayati . Keanekaragaman hayati yang terdapat di bumi Indonesia meliputi: 10 persen spesies tanaman berbunga, 12 persen spesies mamalia, 16 persen spesies reptil dan amfibi, 17 persen spesies burung, serta 25 persen spesies ikan yang terdapat di dunia.

Keberadaan hutan menjadi potensi sumber daya alam yang menguntungkan bagi devisa negara. Di samping itu hutan memiliki aneka fungsi yang berdampak positif terhadap kelangsungan kehidupan manusia. Hutan merupakan sumber daya alam yang dapat memberikan manfaat berlipat ganda, baik manfaat yang secara langsung maupun manfaat secara tidak langsung. Manfaat hutan secara langsung adalah sebagai sumber berbagai jenis barang, seperti kayu, getah, kulit kayu, daun, akar, buah, bunga dan lain-lain yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh manusia atau menjadi bahan baku berbagai industri yang hasilnya dapat digunakan untuk memenuhi hampir semua kebutuhan manusia. Manfaat hutan yang tidak langsung meliputi: gudang keanekaragaman hayati *(biodiversity)* yang terbesar di dunia meliputi flora dan fauna, bank lingkungan regional dan global yang tidak ternilai, baik sebagai pengatur iklim, penyerap CO2 serta penghasil oksigen, fungsi hidrologi yang sangat penting artinya bagi kehidupan manusia di sekitar hutan dan plasma nutfah yang dikandungnya, sumber bahan obat-obatan, ekoturisme, bank genetik yang hampir-hampir tidak terbatas, dan lain-lain.

a. Manfaat Ekonomi Hutan

Sejak jaman nenek moyang manusia, hutan telah dijadikan sebagai lahan untuk mencari nafkah hidup. Sejak itu pula telah ada kearifan lokal manusia untuk melindungi dan melestarikan hutan dan lingkungannya sehingga hutan tetap menjadi primadona penopang kehidupan mereka. Sejak dahulu kala, mereka telah memanfaatkan hutan sebagai kegiatan ekonomi. Manusia memperoleh berbagai bahan produksi yang bernilai ekonomis bagi kehidupan manusia. Manusia dapat berburu berbagai flora dan fauna yang diijinkan dan diperjualbelikan sebagai sumber mata pencaharian.

Pada masyarakat yang melakukan peladangan berpindah-pindah, membuka kawasan hutan untuk bercocok tanam dengan tanaman pangan dan hortikultura untuk memenuhi kebutuhan hidupnya dan juga untuk

diperjual-belikan. Pada konsep yang lebih baru penggabungan hutan dan pertanian dikenal dengan sebutan agroforestri.

Secara nasional sejak akhir 1970-an, Indonesia mengandalkan hutan alam sebagai penopang pembangunan ekonomi nasional, dan Hak Pengusahaan Hutan (HPH) menjadi sistem yang dominan dalam memanfaatkan hasil hutan dari hutan alam. Kehutanan mengalami pertumbuhan yang hebat dan menggerakkan ekspor bagi perekonomian pada 1980-an dan 1990-an.



Gambar 28. Hutan Acacia Mangium di atas tanah gambut

Dampak dari ekspansi industri berbasis hasil hutan dan diimbangi dengan mengorbankan hutan melalui praktik kegiatan kehutanan yang tidak lestari mengakibatkan degradasi hutan. Degradasi ini semakin besar dan ditambah lagi tingginya laju konversi dari hutan menjadi perkebunan seperti penanaman kelapa sawit yang dilakukan oleh perkebunan dengan mengkonversi hutan.



Gambar 29. Agroforestri

Pada gambar agroforestri antara tanaman hutan dengan tanaman pangan semusim, praktek semacam ini umum dilakukan pada kawasan hutan yang berdekatan dengan pemukiman masyarakat. Para pesanggem memanfaatkan kawasan hutan sebagai tempat budidaya tanaman pangan dan hortikultura sambil melakukan pemeliharaan pada tanaman hutan. Praktek agroforestri juga umum dilakukan dengan menggabungkan memelihara tanaman perkebunan di bawah tegakan tanaman hutan.

Pada hutan rakyat banyak dilakukan penanaman pohon dengan pertumbuhan cepat seperti Jengjeng dan Jabon yang menjadi sumber pendapatan keluarga, dan pohon unggulan bernilai ekonomis tinggi sebagai investasi jangka panjang.



Gambar 30. Agroforesti tanaman hutan dan kopi



Gambar 31. Hutan jati



Gambar 32. Hutan Rakyat dengan Tanaman Jengjeng (Albisia sp)

b. Manfaat Klimatologis Hutan

Sebagaimana telah disebutkan bahwa hutan bermanfaat sebagai penyerap karbon dioksida serta penghasil oksigen. Ketika hutan ditebang, biomassa yang tersimpan di dalam pohon akan terurai dan melepaskan gas karbon dioksida sehingga menyebabkan peningkatan konsentrasi Gas Rumah.

Hutan jika mampu menciptakan iklim dan kondisi lingkungan yang khas setempat, yang berbeda daripada daerah di luarnya. Jika kita berada di hutan hujan tropis, rasanya seperti masuk ke dalam ruang sauna yang hangat dan lembab, yang berbeda daripada daerah perladangan sekitarnya. Pemandangannya pun berlainan. Ini berarti segala tumbuhan lain dan hewan (hingga yang sekecil-kecilnya), serta beraneka unsur tak hidup lain termasuk bagian-bagian penyusun yang tidak terpisahkan dari hutan.

Penyerapan CO2 oleh tumbuhan memberi andil dalam mengurangi pencemar CO2 di udara.Karbon dari CO2 ini disimpan di dalam jaringan tumbuhan (kayu) yang kemudian kayu ini berguna bagi manusia. Suatu laporan menyebutkan bahwa sebatang pohon selama hidupnya diprediksi mampu menyerap 7.500 gram karbon dioksida.

Karena alasan inilah tumbuhan dikenal sebagai pelaku carbon sinks. Sumber lain menyebutkan bahwa secara taksiran kasar,dalam satu hari sebatang pohon menyerap CO2 antara 20 dan 36 gram per hari. Bila di pekarangan rumah anda terdapat 10 buah pohon, maka dalam sebulanpekarangan anda memberikan kontribusi menyerap CO2 sebanyak 5,6 – 10,08 kg atau menyimpan 750 kg karbon selama tanaman itu tumbuh di sana. Kalau di sekitar rumah anda ada 99 KK yang memiliki jumlah pohon sama dengan di rumah anda, maka jumlah CO2 yang diserap menjadi 0,5 – 1,008 ton atau karbon yang disimpan sebanyak 75 ton.

Nah sekarang, Bagaimana tumbuhan / pohon bila dikaitkan dengan produksi oksigen ? Hasil estimasi ilmiah menunjukkan bahwa dalam sejam

satu lembar daun memperoduksi oksigen sebanyak 5 ml. Dengan mengambil contoh pekarangan rumah anda dan sekitarnya yang ditanami pepohonan tadi dan bila rata-rata jumlah daun per pohon 200 lembar, maka pohon-pohon di tempat tinggal anda dan sekitarnya akan menyumbang oksegen sebanyak 10 x 100 x 200 x 5 ml = 1.000 liter per jam. Angka ini setara dengan jumlah kebutuhan oksigen untuk pernapasan sebanyak 18 orang (kebutuhan oksigen untuk satu orang bernapas adalah 53 liter per jam).

1) Manfaat hutan sebagai penyedia jasa lingkungan

   Beberapa tahun terakhir ini penjarahan hutan atau penebangan liar di kawasan hutan makin marak terjadi dimana-mana seakan-akan tidak terkendali. Ancaman kerusakan hutan ini jelas akan menimbulkan dampak negatif yang luar biasa besarnya karena adanya efek domino dari hilangnya hutan, terutama pada kawasan-kawasan yang mempunyai nilai fungsi ekologis dan biodiversitas besar. Badan Planologi Departemen Kehutanan melalui citra satelit menunjukkan luas lahan yang masih berhutan atau yang masih ditutupi pepohonan di Pulau Jawa tahun 1999/2000 hanya tinggal empat persen saja. Kawasan ini sebagian besar merupakan wilayah tangkapan air pada daerah aliran sungai (DAS). Akibat dari kejadian ini tidak saja hilangnya suatu kawasan hutan yang tadinya dapat mendukung kehidupan manusia dalam berbagai aspek misal kebutuhan akan air, oksigen, kenyamanan (iklim mikro), keindahan (wisata), penghasilan (hasil hutan non kayu dan kayu), penyerapan carbon (carbon sink), pangan dan obat-obatan akan tetapi juga hilanglah biodiversity titipan generasi mendatang.

   Saat ini di dunia internasional telah berkembang trend baru melalui perdagangan karbon (CO2). Perdagangan karbon diawali dengan disepakatinya Kyoto Protocol bahwa Negara-negara penghasil emisi karbon harus menurunkan tingkat emisinya dengan menerapkan

teknologi tinggi dan juga menyalurkan dana kepada negara-negara yang memiliki potensi sumberdaya alam untuk mampu menyerap emisi karbon secara alami misalnya melalui vegetasi (hutan). Indonesia dengan luas hutan tersebar ketiga di dunia, bisa berperan penting untuk mengurangi emisi dunia melalui carbon sink. Hal ini bisa terjadi jika hutan yang ada dijaga kelestariannya dan melakukan penanaman (*afforestasi*) pada kawasan bukan hutan (*degraded land*). Serta melakukan perbaikan kawasan hutan yang rusak (*degraded forest*) dengan cara penghutanan kembali (*reforestasi*).

Hutan Pinus di Indonesia sebagai salah satu hutan tanaman yang memiliki nilai ekonomi strategis dan persebarannya yang cukup luas saat ini diandalkan sebagai penghasil produk hasil hutan non kayu melalui produksi getahnya. Nilai ekonomi hutan Pinus dianggap masih rendah apabila hanya dihitung dari nilai getah dan kayunya saja, sudah saatnya dilakukan upaya penghitungan manfaat hutan sebagai penyedia jasa lingkungan yang diharapkan mampu memberikan nilai ekonomi lebih tinggi dengan mengetahui berbagai kemampuannya dalam menyediakan sumberdaya air, penyerap karbon, penghasil oksigen, jasa wisata alam, satwa, biodiversitas dan sebagainya.

c. Manfaat orologis dan hidrologis hutan

Jasa hidrologis hutan berupa sumberdaya air merupakan salah satu jasa lingkungan terpenting yang dihasilkan hutan. Aliran air yang keluar dari areal hutan digunakan untuk memenuhi berbagai kebutuhan, misalnya air minum, sanitasi lingkungan, pertanian, industri, ekosistem dan sebagainya. Johnson, et.al (2001) menyatakan bahwa mayoritas penduduk dunia berada di hilir daerah aliran sungai (DAS) berhutan, sehingga aliran air yang dimanfaatkan oleh masyarakat umumnya berasal dari hutan yang berada di DAS bagian hulu. Oleh karena itu untuk menjamin ketersediaan

air dalam jumlah dan kualitas yang memadai, maka upaya konservasi ekosistem hutan harus dilakukan.

Aliran air yang mengalir dari ekosistem hutan berpengaruh terhadap kegiatan konsumsi dan ekonomi, walaupun banyak pihak pengguna air tidak menyadari atau mempertimbangkannya. Misalnya di dalam analisis usaha tani sering tidak memasukan sumberdaya air sebagai bagian dari input produksi tani, padahal tanpa pasokan air yang memadai tidak mungkin panen terjadi. Kondisi yang hampir sama terjadi di dalam kegiatan industri dan ekonomi lainnya dimana air dinilai sangat rendah (mendekati nol) karena dianggap sebagai barang publik dengan akses terbuka *(open access)*.

Hutan dengan penyebarannya yang luas, dengan struktur dan komposisinya yang beragam diharapkan mampu menyediakan manfaat lingkungan yang amat besar bagi kehidupan manusia antara lain jasa peredaman terhadap banjir, erosi dan sedimentasi serta jasa pengendalian daur air. Peran hutan dalam pengendalian daur air dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1) Sebagai pengurang atau pembuang cadangan air di bumi melalui proses Evapotranspirasi, Pemakaian air konsumtif untuk pembentukan jaringan tubuh vegetasi, Menambah titik-titik air di atmosfer.
2) Sebagai penghalang untuk sampainya air di bumi melalui proses intersepsi.
3) Sebagai pengurang atau peredam energi kinetik aliran air lewat : Tahanan permukaan dari bagian batang di permukaan, Tahanan aliran air permukaan karena adanya seresah di permukaan.
4) Sebagai pendorong ke arah perbaikan kemampuan watak fisik tanah untuk memasukkan air lewat sistem perakaran, penambahan bahan organik ataupun adanya kenaikan kegiatan biologik di dalam tanah.

Semua peran vegetasi tersebut bersifat dinamik yang akan berubah dari musim ke musim maupun dari tahun ke tahun. Dalam keadaan hutan yang telah mantap, perubahan peran hutan mungkin hanya nampak secara musiman, sesuai dengan pola sebaran hujannya.

Peran hutan terhadap pengendalian daur air dimulai dari peran tajuk menyimpan air sebagai air intersepsi. Sampai saat ini intersepsi belum dianggap sebagai faktor penting dalam daur hidrologi. Bagi daerah yang hujannya rendah dan kebutuhan air dipenuhi dengan konsep water harvest maka para pengelola Daerah Aliran Sungai (DAS) harus tetap memperhitungkan besarnya intersepsi karena jumlah air yang hilang sebagai air intersepsi dapat mengurangi jumlah air yang masuk ke suatu kawasan dan akhirnya mempengaruhi neraca air regional. Dengan demikian pemeliharaan hutan yang berupa penjarangan sangat penting dilaksanakan sesuai frekuensi yang telah ditetapkan.

Peran menonjol yang ke dua yang juga sering menjadi sumber penyebab kekawatiran masyarakat adalah evapotranspirasi. Beberapa faktor yang berperanan terhadap besarnya evapotranspirasi antara lain adalah radiasi matahari, suhu, kelembaban udara, kecepatan angin dan ketersediaan air di dalam tanah atau sering disebut kelengasan tanah. Lengas tanah berperanan terhadap terjadinya evapotranspirasiEvapotranspirasi punya pengaruh yang penting terhadap besarnya cadangan air tanah terutama untuk kawasan yang berhujan rendah, lapisan/tebal tanah dangkal dan sifat batuan yang tidak dapat menyimpan air.

Peran ketiga adalah kemampuan mengendalikan tingginya lengas tanah hutan. Tanah mempunyai kemampuan untuk menyimpan air (lengas tanah), karena memiliki rongga-rongga yang dapat diisi dengan udara/cairan atau bersifat porous. Bagian lengas tanah yang tidak dapat dipindahkan dari tanah oleh cara-cara alami yaitu dengan osmosis, gravitasi atau kapasitas simpanan permanen suatu tanah diukur dengan

kandungan air tanahnya pada titik layu permanen yaitu pada kandungan air tanah terendah dimana tanaman dapat mengekstrak air dari ruang pori tanah terhadap gaya gravitasinya. Titik layu ini sama bagi semua tanaman pada tanah tertentu. Pada tingkat kelembaban titik layu ini tanaman tidak mampu lagi menyerap air dari dalam tanah. Jumlah air yang tertampung di daerah perakaran merupakan faktor penting untuk menentukan nilai penting tanah pertanian maupun kehutanan.

Peran ke empat adalah dalam pengendalian aliran (hasil air). Kebanyakan persoalan distribusi sumberdaya air selalu berhubungan dengan dimensi ruang dan waktu. Akhir-akhir ini kita lebih sering dihadapkan pada suatu keadaan berlebihan air pada musim hujan dan kekurangan air di musim kemarau. Sampai saat ini masih dipercayai bahwa hutan yang baik mampu mengendalikan daur air artinya hutan yang baik dapat menyimpan air selama musim hujan dan melepaskannya di musim kemarau. Kepercayaan ini didasarkan atas masih melekatnya dihati masyarakat bukti-bukti bahwa banyak sumber-sumber air dari dalam kawasan hutan yang baik tetap mengalir pada musim kemarau.

Pada kawasan hutan Pinus di Daerah Tangkapan Air Gunung Rahtawu, Kabupaten Wonogiri dengan luasan catchment area dengan luas 101,79 ha dengan curah hujan rata-rata berkisar antara 2900 – 3500 mm/tahun mampu menghasilkan potensi sumberdaya air permukaan sebesar 2..232.000 m3/tahun. Kawasan ini juga mampu menghasilkan debit yang selalu tersedia untuk dimanfaatkan (debit andalan) sebesar 2 – 67 liter/detik. Dari potensi ini saja sebenarnya sudah dapat diprediksi bahwa kawasan hutan Pinus ini mampu mendukung 900 – 2.000 jiwa masyarakat disekitar hutan Pinus yang rata-rata membutuhkan air bersih untuk memenuhi kebutuhan hidupnya sebesar 122 liter/orang/hari (Suryatmojo, H., 2004).

Dari gambaran diatas, nampak jelas bahwa peran hutan sebagai penyedia jasa lingkungan melalui kemampuannya sebagai regulator air memiliki nilai arti yang sangat penting dalam mendukung hajat hidup masyarakat disekitar hutan. Kemampuan hutan sebagai regulator air ini karena hutan merupakan gudang penyimpanan air dan tempat menyerapnya air hujan maupun embun yang pada akhirnya akan mengalirkannya ke sungai-sungai yang memiliki mata air di tengah-tengah hutan secara teratur menurut irama alam. Hutan juga berperan untuk melindungi tanah dari erosi dan daur unsur haranya.

Hutan bermanfaat bagi kesuburan tanah. Kesuburan tanah, rtinya tanah hutan merupakan pembentuk humus utama dan penyimpan unsur-unsur mineral bagi tumbuhan lain. Kesuburan tanah sangat ditentukan oleh faktor-faktor seperti jenis batu induk yang membentuknya, kondisi selama dalam proses pembentukan, tekstur dan struktur tanah yang meliputi kelembaban, suhu dan air tanah, topografi wilayah, vegetasi dan jasad jasad hidup. Faktor-faktor inilah yang kelak menyebabkan terbentuknya bermacam-macam formasi hutan dan vegetasi hutan.

Namun dengan banyaknya perubahan lahan hutan menjadi non hutan menyebabkan penurunan pasokan air dibandingkan dengan konsumsi air yang terus meningkat telah menjadikan air makin terbatas (langka) dan bernilai ekonomi yang diperebutkan. Ismail Serageldin mantan Wakil Presiden Bank Dunia pada tahun1995 menyatakan bahwa "*many of the wars this century were about oil, but those of the next century will be over water*."

Jadi jelaslah dengan makin pentingnya sumberdaya air, maka semestinya makin menyadarkan para pengguna air tentang pentingnya kelestarian ekosistem hutan sebagai *processing area/ catchment* yang menghasilkan air sebagai jasa hidrologisnya. Oleh karena itu upaya untuk mengapresiasi jasa

hidrologis hutan harus dikembangkan sebagai bagian dari strategi konservasi hutan.

Terdapat lima prinsip yang menegaskan sinergisitas antara kegiatan konservasi dengan pembangunan ekonomi, yaitu: pertama, konservasi merupakan landasan pembangunan ekonomi yang berkelanjutan, tanpa adanya jaminan ketersediaan sumberdaya alam hayati, maka pembangunan ekonomi akan terhenti; kedua, ekonomi merupakan landasan pembangunan konservasi yang berkelanjutan, tanpa adanya manfaat ekonomi bagi masyarakat secara berkelanjutan, dapat dipastikan program konservasi akan terhenti karena masyarakat tidak peduli; ketiga, kegiatan korservasi dan ekonomi, keduanya bertujuan meningkatkan mutu kehidupan dan kesejahteraan masyarakat; keempat, dengan pengetahuan konservasi, maka manusia akan lebih mampu memahami kompleksitas ekosistem alami sehingga menyadari, bahwa sumberdaya alam perlu dikelola secara hati-hati dan dengan hati nurani agar tetap lestari meskipun sumberdaya alam tersebut dimanfaatkan secara terus menerus; serta kelima, dengan pengetahuan ekonomi, manusia akan mampu menentukan pilihan-pilihan aktifitas ekonomi yang paling rasional dalam menggunakan sumberdaya alam untuk memenuhi kebutuhan hidup dan meningkatkan kesejahteraan secara berkelanjutan. Berdasarkan kelima prinsip tersebut, konservasi ekosistem hutan memiliki peranan penting dalam mendukung pembangunan ekonomi masyarakat sekaligus mempertahankan sistem penyangga kehidupan.

Besarnya nilai manfaat hidrologis hutan sampai kini belum banyak diapresiasi oleh publik secara baik, bahkan kegiatan konservasi dianggap sebagai cost center. Pengguna air banyak yang tidak menyadari nilai hidrologis hutan yang selama ini menyangga kehidupannya. Ekosistem hutan berperan penting dalam menjaga aliran air yang mantap dan kualitas air. Hutan berperan dalam memperlambat laju aliran permukaan di suatu

daerah aliran sungai, mengurangi erosi tanah dan sedimentasi, meningkatkan resapan air yang masuk ke dalam tanah, menjaga produktifitas akuatik di badan sungai, dan mempengaruhi presipitasi dalam skala regional. Akibat dari tidak dipahaminya nilai manfaat hidrologis yang berasal dari ekosistem hutan tersebut telah meningkatkan laju degradasi hutan. Jasa hidrologis hutan tersebut terancam seiring dengan meningkatnya laju degradasi hutan yang mengganggu keseimbangan proses ekologis hutan. Banyak kasus-kasus kwasan hutan di daerah bersuhu dingin sebagai daerah resapan air berganti penggunaan sebagai derah tempat tinggal dan kegiatan ekonomi lainnya.

Fluktuasi debit yang tinggi antara musim hujan dan musim kemarau yang masing-masing berupa banjir dan kekeringan, serta tingginya erosi dan sedimentasi adalah beberapa dampak negatif degradasi hutan terhadap karakteristik hidrologis daerah aliran sungai. Dampak negatif tersebut juga memicu konflik diantara pengguna air, misalnya pada musim kemarau terjadi pertikaian antar petani di berbagai wilayah dalam memperebutkan aliran air yang masuk ke areal pertaniannya.

Terjadinya laju degradasi hutan berikut dampak negatifnya setidaknya dipengaruhi oleh kurangnya apresiasi publik terhadap nilai-nilai manfaat ekonomi dari barang dan jasa yang dihasilkan dari ekosistem hutan. Dalam hal ini rendahnya apresiasi terhadap suatu nilai barang atau jasa cenderung mengabaikan upaya pelestarian barang atau jasa tersebut.

Oleh karena itu upaya meningkatkan apresiasi nilai manfaat hidrologis hutan penting dikembangkan untuk mendorong peningkatan upaya-upaya konservasi ekosistem hutan. Air merupakan produk hidrologis hutan yang menjadi jasa lingkungan hutan serta berpengaruh terhadap fungsi konsumsi dan produksi masyarakat. Untuk menjamin keberlanjutan jasa hidrologis tersebut perlu dijamin konservasi ekosistem hutannya melalui sejumlah dana kompensasi konservasi yang berasal dari pengguna air.

Dana tersebut merupakan salah satu bentuk tanggung-jawab pengguna air untuk membantu mendanai kegiatan konservasi ekosistem hutan yang selama ini memasok kebutuhan airnya. Alokasi dana kompensasi konservasi hanya dialokasikan khusus untuk kegiatan konservasi hutan yang menjadi daerah tangkapan sumber air yang dimanfaatkan.

Selain manfaat hidrologis hutan juga memiliki manfaat orologis, sehingga hutan mampu berfungsi sebagai penjernih air. Hujan yang jatuh di kawasan hutan meresap ke dalam tanah hutan, mengalami proses penjernihan dan dialirkan kembali sebagai air yang lebih jernih. Hal semacam ini sangat mudah ditemukan sumber-sumber air di kawasan hutan yang relatif lebih jernih dibandingkan dngan sumber air yang melalui kawasan pertanian dan insutri, dimana air sudah tercampur dengan berbagai polutan dan sedimentasi.



Gambar 33. Hutan yang memberikan fungsi orologis yaitu menyaring air menjadi air bersih



Gambar 34. Fungsi orologis Danau Air Kaca

d. Manfaat hutan sebagai sumber Keanekaragaman genetik

Hutan memiliki kekayaan dari berbagai jenis flora dan fauna. Apabila hutan tidak diperhatikan dalam pemanfaatan dan kelangsungannya, tidaklah mustahil akan terjadi erosi genetik. Hal ini terjadi karena hutan semakin berkurang habitatnya. Sebagaimana telah diuraian di atas hutan berfungsi sebagai sumber genetik dari berbagai jenis tumbuhan dan hewan yang telah diketahui atau belum dikatahui manfaatnya.



Gambar 35. Hutan Sumber Keanekaragaman Hayati

3. Refleksi Fungsi dan Manfaat Hutan

Setelah Anda melakukan kegiatan pembelajaran tentang Fungsi dan Manfaat Hutan bagi Kehidupan, refleksikan penguasaan kompetensi Anda pada lembaran ini.

a. Apa yang Saudara pelajari dalam kegiatan pembelajaran 3?

…………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………..

b. Apa hambatan yang Anda hadapi dalam melaksanakan seluruh kegiatan pada kegiatan pembelajaran 3?

…………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………..

c. Bagaimana Anda mengatasi masalah tersebut?

…………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………..

d. Apakah setelah melakukan kegiatan pada kegiatan pembelajaran 3 ini Saudara merasa terbantu dalam mengerjakan tugas Anda dalam memahami fungsi dan manfaat hutan dalam kehidupan? Jelaskan mengapa!

………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………..

e. Dengan penguasaan kompetensi fungsi dan manfaat hutan bagi kehidupan, hal-hal apakah yang dapat Anda gunakan dalam praktik pengelolaan hutan?

………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………..

4. Tugas

Tugas 1. Mengamati Fungsi Dan Manfaat Hutan Melalui Gambar

Anda mungkin pernah berkunjung ke hutan, baik yang berada di pegunungan maupun yang berada di tepi pantai, ataupun di daerah-daerah rawa. Tujuan orang berkunjung ke hutan bermacam-macam, sehingga dapat dikatakan bahwa hutan memiliki berbagai fungsi dan manfaat bagi kehidupan manusia dan kehidupan makhluk hidup lainnya.

a. Perhatikan gambar-gambar berikut ini dan secara individu amati fungsi dan manfaat apa yang diberikan oleh hutan bagi kehidupan manusia dan kehidupan makhluk hidup lainnya baik secara langsung maupun tidak langsung.
b. Setelah selesai Anda mengerjakan secara individu, bentuklah kelompok 3-5 orang dan diskusikan dan sepakati fungsi dan manfaat hutan.
c. Presentasikan hasil kerja kelompok dalam kelas dan diskusikan dan buat simpulan bersama.
d. Tuliskan hasil pengamatan Anda pada lembar yang telah disediakan.
e. Serahkan jawaban Anda kepada Guru Pembimbing Silvika.

Gambar 1



Amati fungsi dan manfaat hutan yang dominan pada gambar di atas.

Gambar 2



Amati fungsi dan manfaat hutan yang dominan pada gambar di atas.

Gambar 3



Amati fungsi dan manfaat hutan yang dominan pada gambar di atas

Gambar 4



Amati fungsi dan manfaat hutan yang dominan pada gambar di atas

Gambar 5



(Hutan Poliwali Mandar)

Amati fungsi dan manfaat hutan yang dominan pada gambar di atas.

Gambar 7



Amati fungsi dan manfaat hutan yang dominan pada gambar di atas.

Gambar 8



Taman Nasional Kerinci Seblat Kab. Sungai Penuh

Amati fungsi dan manfaat hutan yang dominan pada gambar di atas.

Gambar 8



Amati fungsi dan manfaat hutan yang dominan pada gambar di atas

Gambar 8



Hutan Albasia (bhs Jawa Sengon, bhs Sunda Jengjeng)

Amati fungsi dan manfaat hutan yang dominan pada gambar di atas

Tugas 2. Menanya Fungsi dan Manfaat Hutan

Perhatikan cambar berikut ini dan susunalah beberapa pertanyaan terkait dengan fungsi dan manfaat hutan bagi kehidupan.



Tuliskan pertanyaan yang terbersit dalam benah Anda terkait dengan fungsi dan manfaat hutan dan serahkan jawaban Anda kepada Guru Pembimbing Silvika.

Tugas 3. Mengeksplorasi Fungsi dan Manfaat Hutan

a. Secara berkelompok lakukan penelitian dengan menanyakan kepada masyarakat di sekitar kawasan hutan tentang fungsi dan manfaat hutan bagi kehidupannya.
b. Sebelum melakukan studi susunlah proposal penelitian yang memuat :

    1) Bab I.. Pendahuluan yang menjelaskan tentang latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah dan manfaat penelitian.
    2) Bab II. Tinjauan Pustaka yang menjelaskan tentang kajian teori atau pustaka.
    3) Bab III. Metode Peneltian yang menjelaskan metode penelitian yang dipergunakan, instrumen yang digunakan dan cara pengolahannya.

c. Susunlah sejumnlah daftar pertanyaan yang kan digunakan untuk mengidentifikasi fungsi dan manfaat hutan. Tunjukkan hasil penyusunan daftar pertanyaan kepada Guru Pembimbing Silvika.
d. Data masyarakat sebagai responden sekurang-kurangnya 30 orang yang bertempat tinggal di sekitar kawasan hutan, bekerja di kawasan hutan.
e. Dalam melakukan wawancara pengumpulan data dengan masyarakat, pergunakan bahasa yang santun dan mudah dipahami oleh masyarakat.
f. Serahkan hasil kerja Anda kepada Guru Pembimbing Silvika.

Tugas 4. Menganalisis Fungsi dan Manfaat Hutan

a. Berdasarkan data yang telah anda kumpulkan selama melakukan penelitian lakukan , kelompok data sesuai dengan aspek yang diteliti.
b. Lakukan pengolahan data sesuai dengan metode yang ditetapkan dan analisis dengan menggunakan metode yang telah ditetapkan sebelumnya.
c. Lakukan pembahasan pada setiap temuan pada aspek-aspek yang diteliti, analisis mengapa diperoleh data seperti hal itu dan simpulkan dengan menggunakan teori yang telah anda tuliskan pada Bab II. Tinjauan Pustaka.
d. Berdasarkan temuan dan hasil pembahasannya susunlah kesimpulan dan saran tentang fungsi dan manfaat hutan.
e. Susunlah laporan penelitian anda yang memuat :

    1) Bab I.. Pendahuluan yang menjelaskan tentang latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah dan manfaat penelitian.
    2) Bab II. Tinjauan Pustaka yang menjelaskan tentang kajian teori atau pustaka.
    3) Bab III. Metode Peneltian yang menjelaskan metode penelitian yang dipergunakan, instrumen yang digunakan dan cara pengolahannya.
    4) Bab IV. Pembahasan.
    5) Bab V. Kesimpulan dan Saran.

f. Serahkan hasil kerja Anda kepada Guru Pembimbing Silvika.

Tugas 5 Menyajikan Hasil Penelitian Fungsi dan Manfaat Hutan

a. Berdasarkan laporan hasil penelitian susunlah bahan tayang dalam bentuk powerpoint untuk menjelaskan hasil penelitian anda.
b. Laporan hasil penelitian anda dalam kelas, berikan kesempatan kepada kelompok lain untuk bertanya, menyanggah hasil penelitian anda.
c. Selama presentasi hasil penelitian gunakan bahasa yang santun.

5. Tes Formatif

Untuk membantu mengetahui tingkat penguasaan kompetensi anda, jawablah beberapa pertanyaan berikut ini:

a. Jelaskan manfaat hutan secara ekonomis bagi peningakat pendapat keluarga dan pendapatan negara
b. Jelaskan fungsi dan manfaat hidrologis hutan dan berikan contohnya
c. Jelaskan fungsi dan manfaat klimatologis hutan bagai kehidupan manusia, dan jelaskan bagaimana hutan turut mengurangi dampak pemanasan global
d. Jelaskan fungsi dan manfaat orologis hutan dan berikan contohnya
e. Jelaskan fungsi keberaan hutan dalam mempertahankan keanekaragaman hayati, berikan contohnya.
f. Hutan di kawasan Gunung Gede dan dan Gunung Panggrango di Jawa Barat setiap musim liburan dan di hari akhir pekan selalu dikunjungi oleh masyarakat dari berbagai kota dari berbagai kelompok umur dengan berbagai tujuan antara lain untuk melihat bunga Edelweis di alun-alun Suryakencana, sekedar bersantai di kawasan taman nasional Cibodas untuk mendapatkan udara sejuk dan dingin. Dari Gunung Gede mengalir air yang jernih dan menjadi hulu sungai Cikundul, Ciliwung, Cianjur. Berdasarkan kondisi tersebut analisis manfaat yang diperoleh dari hutan di Kawasan Gunung Gede dan Gunung Panggrango.

C. Penilaian

Penilaian terdiri dari tiga aspek yaitu sikap, pengetahuan dan ketrampilan,

1. Penilaian Sikap

Penilaian Sikap				
No.	Pernyataan	Tidak Pernah	Kadang Kadang	Selalu
1.	Saya selalu mengikuti kegiatan belajar tepat waktu			
2.	Saya selalu menyajikan data kegiatan pembelajaran secara jujur.			
3.	Saya selalu mengerjakan tugas secara mandiri dan kelompok berdasarkan pemikiran diri sendiri/otentik (tidak menjiplak, menyontek orang lain)			
4.	Saya mengerjakan tugas secara tepat waktu			
5.	Saya selalu melibatkan kawan-kawan anggota kelompok dalam menyelesaikan tugas kelompok			
6.	Saya bersikap toleran dan tidak memaksakan pendapat pribadi kepada orang lain			
7.	Saya menggunakan bahasa verbal dan tulis secara santun			
8.	Saya selalu bersikap ramah terhadap sesama peserta didik dan kepada guru dan pegawai			

2. Penilaian Pengetahuan

Jawablah tugas di bawah ini secara ringkas dan jelas.

a. Jelaskan manfaat hutan secara ekonomis bagi peningakat pendapat keluarga dan pendapatan negara dan . (bobot 20).
b. Jelaskan fungsi dan manfaat hidrologis hutan dan berikan contohnya (bobot 20).
c. Jelaskan fungsi dan manfaat klimatologis hutan bagai kehidupan manusia, dan jelaskan bagaimana hutan turut mengurangi dampak pemanasan global (bobot 30).
d. Jelaskan fungsi dan manfaat orologis hutan dan berikan contohnya (bobot 10).
e. Jelaskan fungsi keberaan hutan dalam mempertahankan keanekaragaman hayati, berikan contohnya (bobot 20).

3. Penilaian Ketrampilan

Penilaian ketrampilan dilakukan dengan melihat fortofolio hasil penelitian fungsi dan manfaat hutan yang telah anda lakukan.

Penilaian Ketrampilan				
No.	Pernyataan	Tidak Lengkap/ benar	Lengkap/ benar	Sangat Lengkap/ benar
1.	Laporan hasil penelitian fungsi dan manfaat hutan susunannya lengkap			
2.	Jumlah sampel/responden penelitiana memenuhi standar minimal			
3.	Data dalam laporan hasil penelitian fungsi dan manfaat hutan otentik			
4.	Pengolahan hasil penelitian fungsi dan manfaat hutan sesuai dengan metode yang durencanakan			
5.	Pembahasan hasil penelitian fungsi dan manfaat hutan rasional, ilmiah			
6.	Kesimpulan dan saran hasil penelitian fungsi dan manfaat hutan berdasarkan teuan data dan pembahasan			

III. PENUTUP

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, penulisan buku teks bahan ajar Silvika 2 telah selesai.

Disadari bahwa buku teks bahan ajar ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh sebab itu perbaikan secara berkelanjutan sangat diperlukan untuk memperbaiki buku teks bahan ajar ini sehingga memberikan makna dan manfaat yang besar bagi peningkatan kompetensi peserta didik SMK, dan bermanfaatan dalam memberikan landasan pengetahuan dan ketrampilan yang baik dan benar bagi pengelolaan hutan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim. 2009. Ekosistem. <*http://wikipedia.ekosistem.org*>. Clamphan. 1973. Natural Ecosystem. Mac Millan Publishing Company. Inc, New York.
2. Dodi Supriadi, 1998. Potensi Peran Akunting Sumberdaya Hutan Dalam Perumusan Kebijaksanaan dan Strategi Manajemen Hutan. Makalah Seminar Pengelolaan Hutan dan Produksi Air untuk Kelangsungan Pembangunan, 23 September 1998, Jakarta.
3. Nasution, A. 1995. Pengantar ke Ilmu-Ilmu Pertanian. Litera Antar Nusa,Yogyakarta.
4. Odum, Eugene P. 1983. Dasar-Dasar Ekologi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
5. Rizaldi, 2003. “Carbon Trading” Membisniskan Hutan Tanpa Merusaknya, Artikel Kompas tanggal 7 Nopember 2003.
6. Rusmantoro, W., 2003. Hutan Sebagai Penyerap Karbon, Artikel Internet dalam Spektrum Online.
7. Seyhan, E., 1990. Dasar-dasar Hidrologi (terjemahan Fundamentals of Hydrology oleh Sentot Subagya) Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
8. Sri Astuti Soedjoko, Suyono, Darmadi, 1998. Kajian Neraca Air di Hutan Pinus. Makalah Seminar Pengelolaan Hutan dan Produksi Air untuk Kelangsungan Pembangunan, 23 September 1998, Jakarta.
9. Suryatmojo, H., 2004. Peran Hutan Pinus Sebagai Penyedia Jasa Lingkungan Melalui Penyimpanan Karbon dan Penyediaan Sumberdaya Air. Hasil Penelitian, Yogyakarta.
10. Widjaja, H., 2002. Makalah Pengantar Falsafah Sains, Program Pasa Sarjana/S3 Institut Pertanian Bogor, Bogor
11. Soekarni, Ahmad R, dan Munir R. 1987. Lingkungan: Sumber daya Alam dan Kependudukan dalam Pembangunan.UI Press, Jakarta.